

9 Gorbunov V. I. the Possibility of flaw detection of metal parts by microwave field/ Gorbunov V. I., Sutorikhin V. A // Technical acoustics. 2010. <http://www.ejta.org> Vol. 10. P. 16.

10 REPORT on R & d on the topic: "Development, research, testing of remote indicators of active defects (DYADS) on samples and railway wheels in static mode." (state contract no. 7901r/11410 dated 15.04.2010) (final), / hand. works Klimenov V. A., Registration no. 01201058172, Tomsk 2011, 52 p.

11 Vasiliev B. V., the virial Theorem and some properties of an electron gas in metals / Vasiliev B. V., Lyuboshits V. L. / (session of RAS 23.02.1994) / Success of Physical Sciences, 4, (164), 1994, Pp. 367-374

12 Abrikosov A. A. Fundamentals of the theory of metals. // М.-Наука.- 1987. 340 с.

13 Zuev L. B. Mobility of dislocations in Zn single crystals under the action of current pulses/ Zuev L. B., Gromov V. E., Kurilov V. F. // Dokl. An SSSR. 1978. Vol. 239, P. 84-85.

14 Zuev L. B., Danilov V. I., Barannikova S. A. Physics of macrolocalization of plastic flow/ Novosibirsk: Nauka, 2008. With 267

15 Nadezhkin M. V., Lunev A. G., Maltsev Yu. A. INVESTIGATION OF localization of PLASTIC DEFORMATION in single CRYSTALS of TITANIUM Nickel / XX international scientific and practical conference " MODERN ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Section 6: materials Science, 2014. Pp. 56, 57.

### ДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РЕЗЦОВ ИНСТРУМЕНТАМИ РЕЖУЩЕ-СКАЛЫВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

*Мустафаев Ойбек Бобомуродович*

*Старший преподаватель кафедрой «Горная электромеханика»  
Наваинского государственного горного института,  
г.Навои, Узбекистан,*

*Турдиев Сардоржон Абдумуминович*

*Старший преподаватель кафедрой «Горная электромеханика»  
Наваинского государственного горного института,  
г.Навои, Узбекистан*

### DYNAMIC IMPACT OF INCISORS WITH CUTTING AND CHIPPING TOOLS

*Mustafayev Oybek Bobomurodovich*

*Senior lecturer at the department of mining electro-mechanics  
Navoi state mining Institute, Navoi, Uzbekistan,*

*Turdiyev Sardorjon Abdumuminovich*

*Senior lecturer at the department of mining electro-mechanics  
Navoi state mining Institute, Navoi, Uzbekistan,  
DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2020.3.59.297](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.3.59.297)*

#### Аннотация

В работе исследовано влияния параметров динамическое воздействие резцов. Рассмотрено в процессе резания (резания-скалывания) горных пород долотами типа PDC способы установления угла резцов на долот и установлено оптимальной вариант угла расположения зубьев на лопасти долота.

#### Abstract

The paper studies the influence of the parameters of the dynamic impact of incisors. In the process of cutting (cutting-chipping) rocks with PDC-type chisels, the methods of setting the angle of the cutters on the chisel are considered and the optimal variant of the angle of the teeth on the bit blade is established.

**Ключевые слова:** долота, резания, скалывания, скорость, лопасти, момент.

**Key words:** chisels, cutting, chipping, speed, blades, moment.

Общеизвестно, и не подвергается сомнению, что в процессе резания (резания-скалывания) горных пород долотами типа PDC, нагруженными постоянной силой  $G$  и вращающим моментом  $M$ , каждый резец перемещается по собственной

траектории в форме пространственной спирали с углом  $\alpha$  но с одинаковым для всех резцов шагом, равным углубке долота за один оборот –  $d$  (рисунок 1).

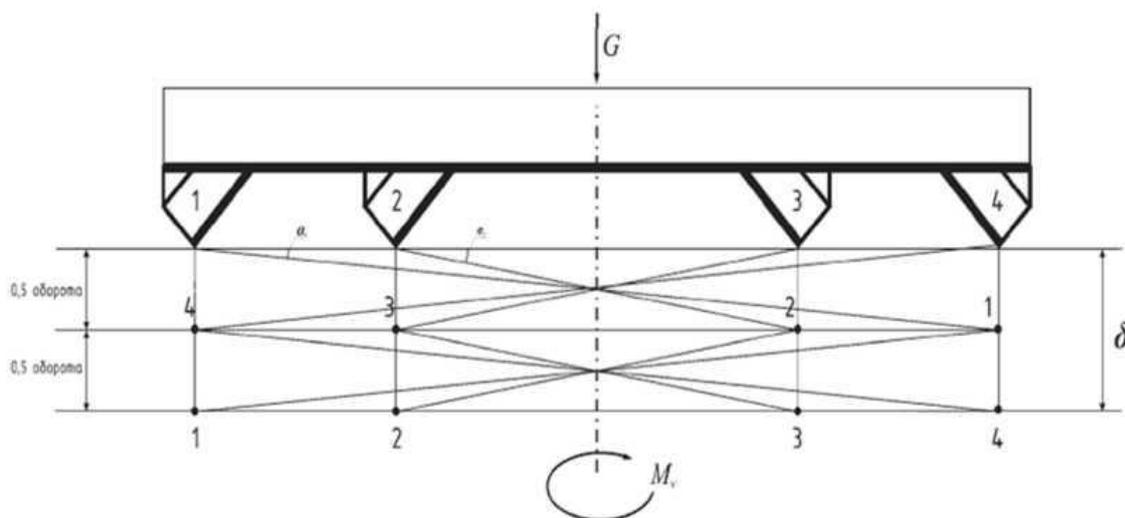


Рисунок 1. Схема перемещения резцов долота PDC: 1-4 - резцы, закрепленные в корпусе долота; G - осевая нагрузка на долото; M - крутящий момент на долоте; S - углубление инструмента за оборот;  $\alpha$  - углы наклона траектории заглубления резцов

При этом путь резцов в процессе перемещения вдоль наклонной плоскости резания горной породы за один оборот долота, располагающихся на периферийном (внешнем) сегменте корпуса инструмента, значительно превышает путь «внутренних» резцов. Для современных инструментов, к примеру, диаметром 215,9 мм - более чем в 4 раза (рисунок 2).

Следовательно, такие показатели, как работа разрушения и износа резцов на различных сегментах корпуса долота, будут также

значительно отличаться. Не случайно, некоторые исследователи [1] предлагают для снижения пути резания и износа внешних резцов специальные конструкции породоразрушающего инструмента с раздельно-вращающимися периферийными и внутренними частями.

Кроме того, в определенной степени будут проявляться различия и других показателей взаимодействия периферийных и внутренних резцов с

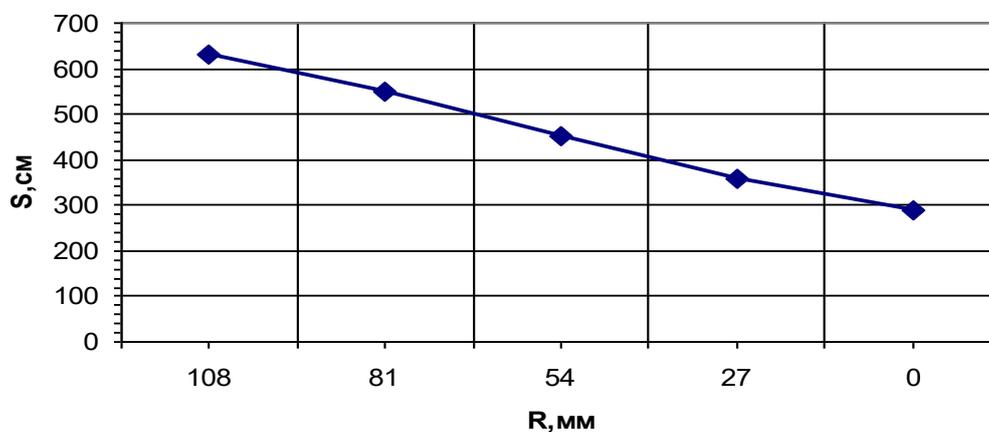


Рисунок 2. Зависимость «пути износа» резца S от расстояния его размещения от оси вращения долота R диаметром 215,9 мм.

разрушаемой горной породой: скорости линейного перемещения и интенсивности вертикального перемещения (динамического внедрения) резцов.

При вращении долота время, затраченное на один оборот и для внешних и для внутренних резцов долота будет одинаковым. Однако их линейная скорость перемещения резцов вдоль

динамической плоскости резания горной породы значительно отличается (рисунок 3). Это отличие для долот диаметром 215,9 мм составляет до 400 %. Очевидно, что силовые и энергетические характеристики процесса резания для резцов различных сегментов долота будут также значительно отличаться.

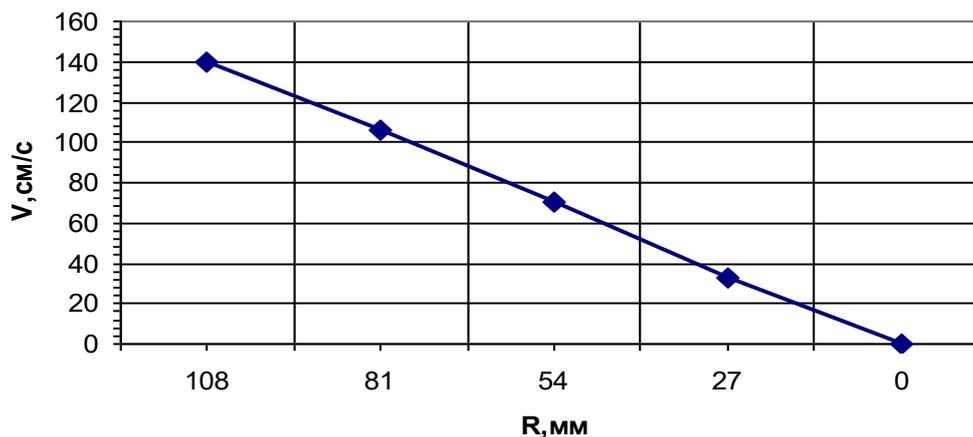


Рисунок 3. Зависимость линейной скорости перемещения резца  $V$  от расстояния его размещения от оси вращения долота  $R$ , (частота вращения долота 120 об/мин)

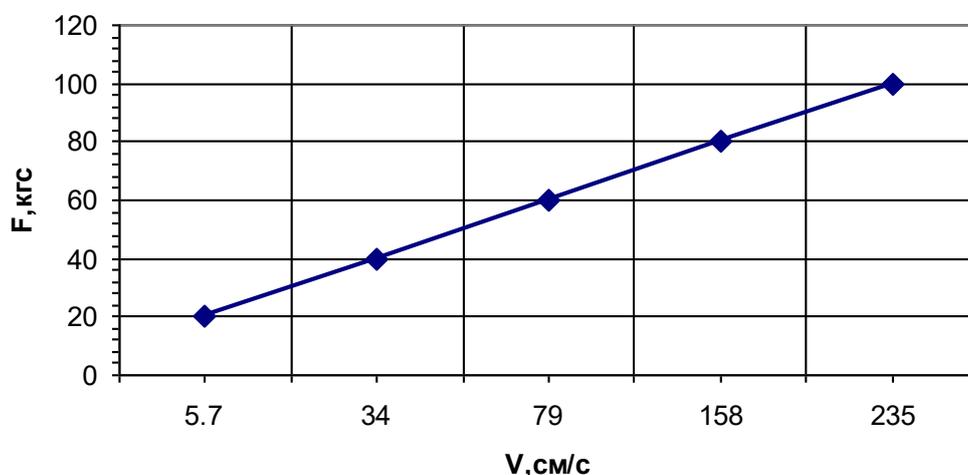


Рисунок 4. Влияние линейной скорости перемещения резца  $V$  на сопротивление породы разрушению при резании  $F$

Для обоснования этого проведены исследования, по методике «жестко фиксированными резцами» [2], которые показали, что сила сопротивления внедрению резцов в горную породу, внешних резцов долота, значительно превышает аналогичный показатель для «внутренних» резцов (рисунок 4).

Следовательно, несмотря на несколько другие условия осевого нагружения реального инструмента PDC (действует осевая нагрузка постоянной величины) контактные давления, возникающие на периферийных резцах долота, будут значительно выше, чем у «внутренних» резцов. Таким образом, эффект скоростного «упрочнения» разрушаемой периферийными резцами горной породы, будет негативно влиять, как на процессы их абразивного изнашивания, так и на величину срезаемого (скальваемого) долотом слоя горной породы за один оборот. Авторы [3] подтверждают, что механическая скорость бурения долотом типа PDC под действием неизменной нагрузки  $G$  не меняется с увеличением частоты вращения долота. К подобным выводам ранее

пришел автор [4] при исследовании работы твердосплавных инструментов типа РСД. Иными словами, эффект увеличения механической работы разрушения горных пород с повышением интенсивности вращения породоразрушающего инструмента, «поглощается» эффектом снижения средней величины снимаемого за оборот слоя разрушаемой породы - «выталкивание долота». Этот процесс в большей степени основан на возрастании роли «выталкивания» более нагруженных периферийных резцов долота буримой горной породой на более высоких частотах вращения инструмента.

Обратимся, в частности, к другой важной стороне кинематики движения резцов долота РСД. Углы наклона собственных пространственных спиралей, по которым перемещаются резцы породоразрушающего инструмента на различных радиусах вращения  $a$ , имеют различные значения. Интенсивность заглабления «внутренних» резцов значительно выше, чем у «внешних» (рисунок 5). Это обусловлено тем, что при одинаковом шаге спирали

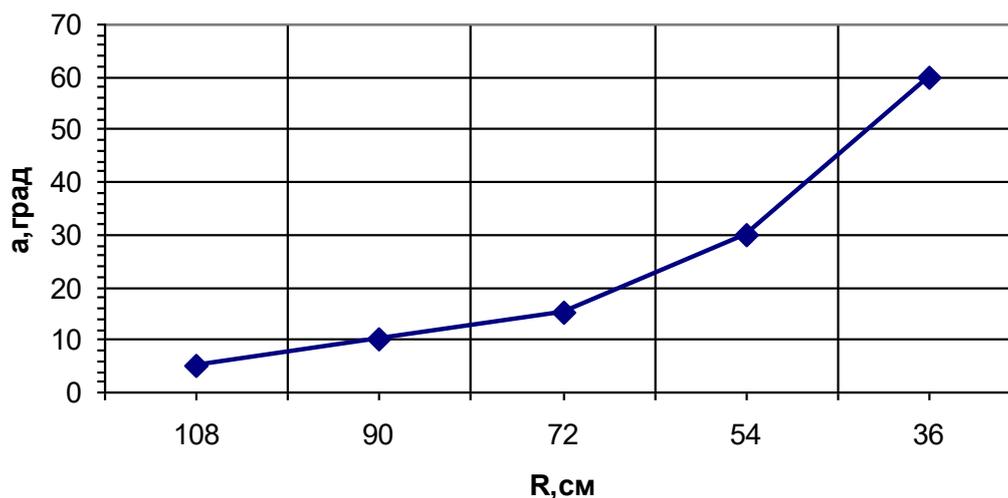


Рисунок 5. Изменение угла наклона траектории реза,  $\alpha$  - для различных расстояний их размещения от оси вращения долота R

траектории - проходке за оборот долота, - путь, проделываемый «внешними» резами за один оборот, значительно больше, чем внутренними. Таким образом, констатируем факт, что угол наклона плоскости резания для резцов, находящихся на различных радиусах резания горной породы, значительно отличается. Это приводит к тому, что фактические углы резания (передний и задний) периферийных резцов значительно отличаются от углов резания внутренних резцов, а, следовательно, и различаются условия работы данных групп резцов. К примеру, если на периферии динамический передний угол у резцов будет соответствовать примерно  $93^\circ$  при угле наклона траектории в  $2...3^\circ$ , то на расстоянии «внутреннего» реза от оси в 0,1 радиуса долота (рис. 4.6), фактический угол резания относительно динамической плоскости резания составит примерно  $145^\circ$ .

Такое различие динамики геометрических характеристик процесса резания в зависимости от размещения резцов в долоте PDC негативно сказывается на суммарном эффекте работы инструмента.

Предложенные нами варианты пути решения проблем:

1. Установить зубья долота таким образом, чтобы он расположился вокруг лопасти спиралью Архимеда  $2-3^\circ$  уклонно на внешнюю сторону долота.

2. Установить зубья долота изготовленные из

рений сплава.

Долота изготовлены из хром-марганцевой стали, зубы изготовлены из твердого сплава и по шкале Протодьяконов твердость равно 60. Эффективность этого твердого сплава равняется эффективности алмазных долот. Долота имеют трехлопастную спиральную конфигурацию и его зубы расположены у боковых стенок спиральных головок, она имеет жесткий спиральный твердый сплав. Его зубы расположены по спирали Архимеда и относительно в верхней стороне лопасти угол наклона зубья наклоняется  $2-3^\circ$  на внешнюю сторону. Кроме этого чтобы повысить долговечность и резание в его лопастях в верхней части расположены зубы, изготовленные из специальных сплавов.

#### Литература:

1. Акопов Р.В. Геометрия режущего инструмента при резании камня. - Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1958, с. 174.

2. Федоров В.С. Научные основы режимов бурения. - М.: Гостоптехиздат, 1951, - 248 с.

3. Третьяк А.Я., Литкевич Ю.Ф., Асеева А.Е. Исследование подачи и модуля скорости при вращательном бурении горных пород // Интервал. - 2006. - № 2. - С. 25-27.

4. Владиславлев В.С. Разрушение пород при бурении скважин. - М.: Гостоптехиздат, 1958, - 241 с.