

**МОДЕЛИРОВАНИЕ СПАРЕННОГО  
ПЛАНЕТАРНО-ДИСКОВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОРГАНА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА**

Студенты Горноста́й М.С., Алтыев М.Т.

Научные руководители - ст. преп. Басалай Г.А.,

канд. техн. наук, доцент Кудин В.В.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

*Представлены результаты анализа траекторий режущих элементов спаренного планетарно-дискового исполнительного органа проходческо-очистного комбайна с непараллельными осями вращения рукоятей по отношению к продольной оси машины.*

На рудниках Старобинского месторождения калийных солей в технологическом процессе по добыче руды камерным способом, а также при проведении подготовительных выработок для очистных комплексов широко применяются проходческо-очистные комбайны «Урал-10А» (Копейский машиностроительный завод, Россия), а также КПО-10,5 (СИПР, Беларусь). Одним из основных рабочих механизмов комбайна являются две пары режущих дисков на левом и правом исполнительных органах (рис.1).



Рис. 1. Вид на спаренный планетарно-дисковый исполнительный орган комбайна КПО-10,5

Синхронизация переносного вращения обеих пар резцовых дисков осуществляется за счет жесткой кинематической связи через общий привод переносного вращения. Эффективность их работы в значительной степени зависит от оптимальных режимов их эксплуатации.

Резцы дисков совершают сложное движение, складывающееся из относительного (вращение резцового диска относительно своей оси) и переносного (вращение дисков относительно оси редуктора исполнительного органа) движений. Разрушение массива производится резцовыми дисками при их относительном и переносном движениях.

С целью повышения эффективности фрезерования горной породы спаренным планетарно-дисковым исполнительным органом проходческо-очистного комбайна авторами разработана принципиально новая схема привода режущих дисков (рис.2).

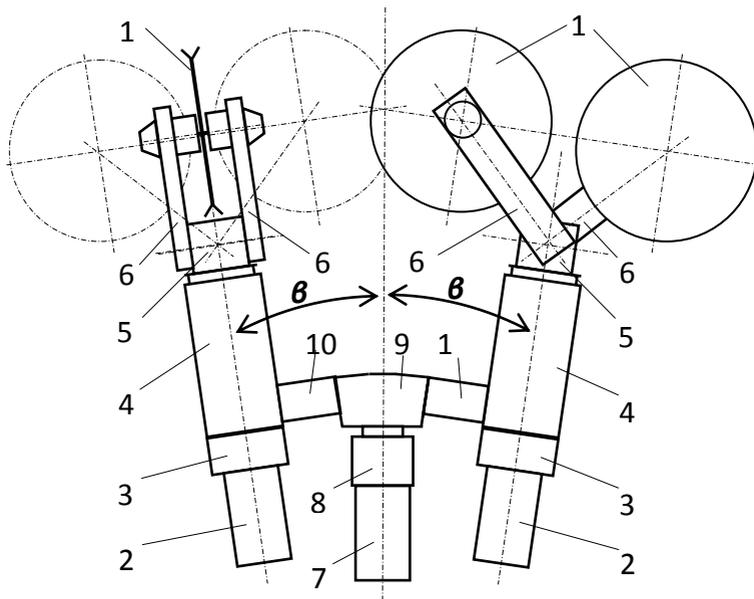


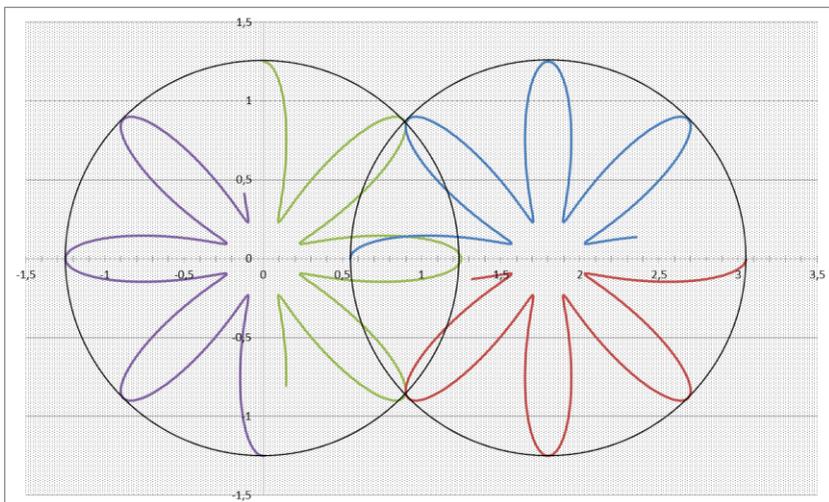
Рис.2. Принципиальная схема спаренного планетарно-дискового исполнительного органа проходческо-очистного комбайна с непараллельными осями вращения рукоятей

Относительное вращение четырех режущих дисков 1 обеспечивается от двух электродвигателей 2 через планетарные передачи 3, внутренние валы в редукторах 4 переносного движения, конические распределительные редукторы 5 и редукторы, расположенные в корпусах рукоятей 6. Переносное вращение рукоятей 6 с режущими дисками 1 левого и правого исполнительных органов происходит от электродвигателя 7 через двухступенчатую планетарную передачу 8, распределительную коническую передачу 9, левый и правый промежуточные цилиндрические передачи 10 и 11 на зубчатые венцы, установленные с помощью кулачковых управляемых муфт на полых валах, соединенных фланцами с корпусами распределительных редукторов 5.

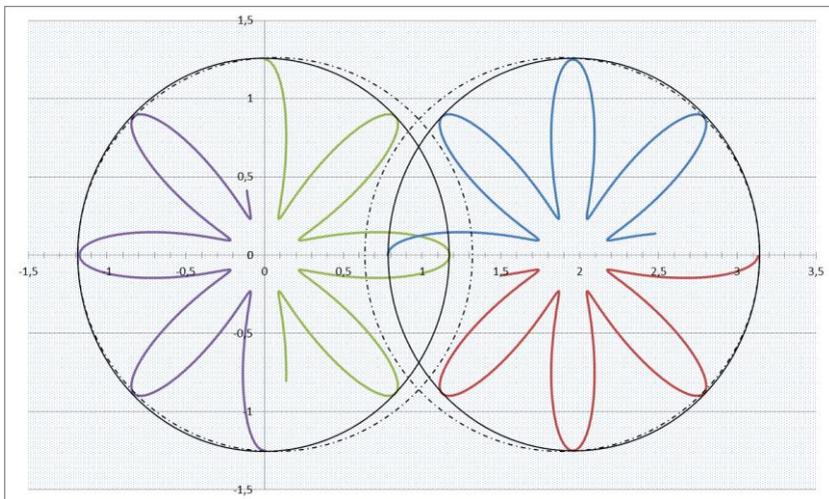
В отличие от схем с параллельным расположением осей вращения рукоятей левого и правого исполнительных органов, имеющих место в комбайнах «Урал-10» и «КПО-10,5», здесь предусмотрен угол  $\beta$  «развала» осей вращения левого и правого ИО в переносном движении относительно продольной оси комбайна (относительно вектора скорости подачи  $w_k$  комбайна на забой) в горизонтальной плоскости. Это позволяет значительно уменьшить площадь перекрытия зон фрезерования в центральной части забоя и одновременно увеличить интенсивность обработки краевых зон.

В ходе анализа конструктивных параметров спаренного исполнительного органа проходческо-очистного комбайна КПО-10,5 разработан алгоритм расчета траектории резцов планетарно-дискового исполнительного органа с перпендикулярно расположенными осями вращения режущих дисков по отношению к переносным вращениям рукоятей и с учетом угла «развала» левого и правого исполнительных органов, по которому была составлена программа, позволяющая изображать в динамике данные траектории. В качестве исходных параметров выбраны радиусы по линиям реза инструмента и водила, а также отношение угловых скоростей рукояти и режущих дисков.

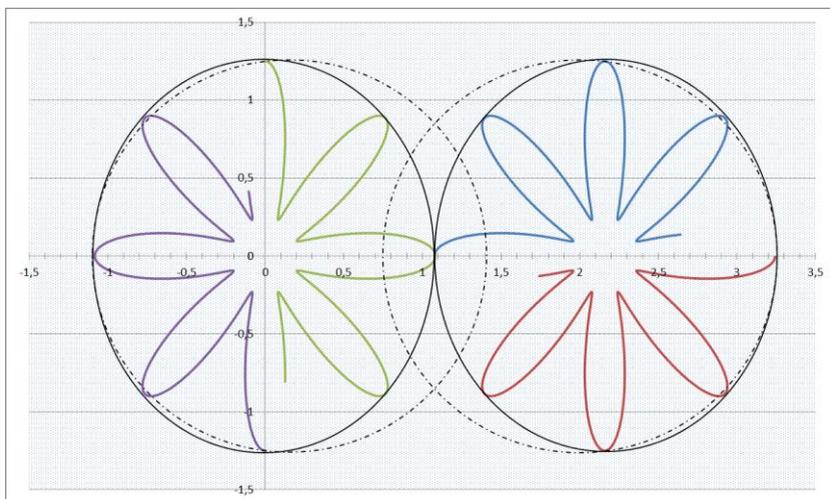
На рис.3. изображены расчетные траектории четырех резцов (зубков), закрепленных на четырех режущих дисках за время поворота рукоятей левого и правого исполнительных органов на  $170^\circ$ : а) при параллельном положении осей вращения рукоятей, б)  $\beta = 20^\circ$  и в)  $\beta = 30^\circ$ .



а) при параллельном положении осей вращения рукоятей  
левого и правого планетарных исполнительных органов



б) при  $\beta = 20^\circ$



в)  $\beta = 30^\circ$

Рис. 3. Траектории зубков четырех режущих дисков спаренного ИО:

При  $\beta \leq 10^\circ$  обеспечивается фрезерование забоя по всей его площади зубками основного ИО, а также фронтальными фрезами, оформляющими кровлю и формирующими почву выработки. При больших углах ( $10^\circ < \beta \leq 30^\circ$ ) происходит отделение породы в криволинейных секторах, расположенных по вертикальной оси симметрии машины, методом «подрубки», т.е. отделение части породы от массива без сплошного ее фрезерования.

УДК 622.235:502.1

## СПОСОБЫ И СРЕДСТВА БУРЕНИЯ ШПУРОВ И СКВАЖИН

Возгрин Е.М., Буянов А.О.

*Научный руководитель – докт. техн. наук, профессор Копылов А.Б.*

*Тульский государственный университет*

*Тула, Россия*

*В статье излагаются основные способы и средства бурения. Проведен анализ работы инструментов и их технологических особенностей.*

В настоящее время накоплен значительный опыт относительно способов бурения. Обычно, такие данные представлены в буровых журналах, и они составляют значительную информационную базу.