

В.А. БРЕННЕР  
И.П. КАВЫРИН  
А.С. ПЛЕХАНОВ

Тульский политехнический институт, Тула СССР

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ  
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ  
ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВЫРАБОТОК  
В СМЕШАННЫХ И ПОРОДНЫХ ЗАБОЯХ**

Отечественный и зарубежный опыт проведения подготовительных выработок на строящихся шахтах показывает, что основной объем проходки приходится на выработки по смешанным и породным забоям. Причем по мере углубления шахт крепость вмещающихся пород растет, достигая значений 8 и более единиц по шкале проф. М.М.Протодьяконова.

Получившие широкое распространение при строительстве подземных сооружений проходческие комбайны избирательного действия, как универсальные машины для широкой гаммы подготовительных выработок по сечению и меняющихся горнотехнических условий, по своим техническим возможностям имеют ограниченную область применения, в первую очередь по крепости вмещающихся пород. Одним из направлений дальнейшего совершенствования комбайнов избирательного действия с позиции расширения области их эффективного использования на породах повышенной крепости признано изыскание принципиально новых конструкций исполнительных органов при условии сохранения основных особенностей комбайнов избирательного действия.

Тульским политехническим институтом совместно с ЦНИИПодземмашем проведен комплекс научных и конструкторских работ по созданию новых исполнительных органов:

- комбинированного действия с встроенным в коронку инерционно-импульсным вибратором и резовым породоразрушающим инструментом;

- с дисковым шарошечным породоразрушающим органом;

встроенный исполнительный орган с механогидравлическим инструментом в виде штампа конической формы со сферической рабочей поверхностью и центральным каналом для подвода воды высокого давления в зону разрушения;

- с механогидравлическими резами и встроенными повысителями давления.

Исполнительный орган с встроенным инерционно-импульсным вибратором (И.И.В.) выполнен в виде сменного модуля к проходческому комбайну КП-25. Его принципиальная схема представлена на рис.1.

Проверка работоспособности такого органа в стендовых и шахтных условиях показала, что величина мощности основного электродвигателя при включении И.И.В. и его работе с частотой 50 кгц снижается в среднем на 25-30 %. Анализ зависимости крутящего момента на валу коронки от частоты вращения дебалансов позволил сделать вывод о том, что увеличение частоты колебаний от 0 до 50 гц влечет снижение значения величины крутящего момента на 20-25 %.

Построенная по результатам экспериментов зависимость производительности исполнительного органа и энергоемкости процесса разрушения от частоты вращения дебалансов представлена на рис.2. Анализ показывает, что с увеличением частоты вращения дебалансов производительность растет на 20-25 %, а энергоемкость (с учетом энергозатрат на работу гидродвигателя И.И.В.) снижается на 10-15 %.

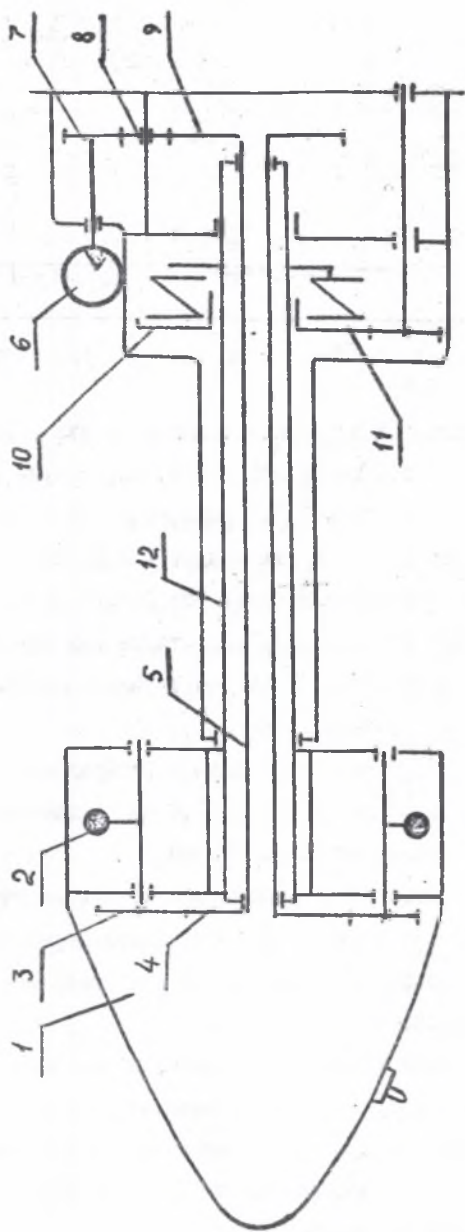


Рис. 1

1 - коронка, 2 - небаланс, 3 - сателлиты, 4 - солнечное колесо, 5 - быстроходный вал, 6 - гидромотор, 7, 8, 9 - зубчатые передачи, 10, 11 - элементы упругой муфты, 12 - тихоходный вал

Рис. 1

1 - koronka, 2 - obciążenie mimośrodowe, 3 - satelity, 4 - koło centralne, 5 - wał szybkoobrotowy, 6 - silnik hydrauliczny, 7, 8, 9 - przekładnie zębate, 10, 11 - elementy sprzęgła podatnego, 12 - wał wolnoobrotowy

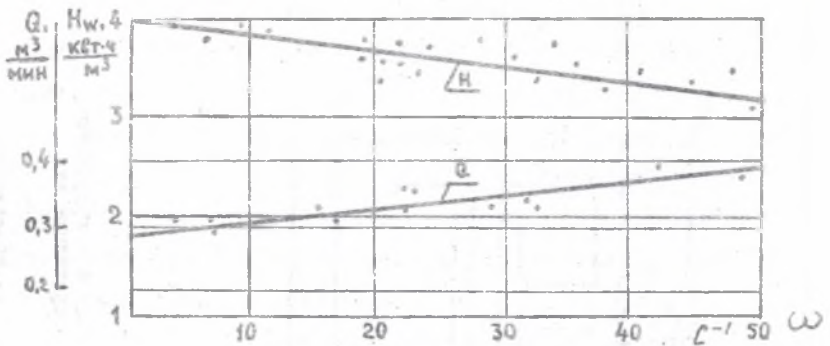


Рис. 2

Изучение динамики процесса позволило заключить, что резание "статическое", т.е. без включения И.И.В. характеризуется коэффициентом динамичности в 1,5–2 раза выше, чем при резании в активном рабочем режиме с включенным И.И.В. Визуальные наблюдения также подтвердили более устойчивую и плавную работу комбайна при включении И.И.В., тогда как при "статическом" режиме часто отмечалось отжатие стрелы комбайна от забоя и сдвиг комбайна по почве.

Сменный исполнительный орган с дисковыми шарошками представляет собой режущий диск диаметром 0,9...1,2 м, оснащенный шарошками (13...17 шт) с диаметром 150...170 мм.

Режущий диск имеет возможность отклоняться от продольной оси стрелы за счет конических шестерен или карданной передачи. Такое отклонение диска от оси стрелы позволяет врезаться исполнительному органу в забой.

Экспериментальные исследования, проведенные на блоках песчаника и известняка и проверка работы в шахтных условиях показали высокую эффективность процесса разрушения горных пород с пределом прочности на одноосное сжатие 70...130 МПа при относительно небольшой удельной энергоемкости процесса.

При испытаниях высота уступа варьировалась от 20 до 80 мм, производительность разрушения достигала 0,3 м<sup>3</sup>/мин. Было установлено также, что с увеличением угла наклона диска режущей головки от 3 до 18° крутящий момент на валу диска возрастает в 2,5 раза, усилие подачи в 1,5 раза, а мощность электродвигателя, затрачиваемая на разрушение - на 37%. Растет также и энергоемкость разрушения.

Исследования показали возможность эффективного разрушения породного массива с высотой уступа  $H = 80$  мм, причем, энергоемкость разрушения в этом случае не превышала 4,4 кВт·ч/м<sup>3</sup> для пород крепостью 9-10 ед. по шкале проф. М.М.Протождьяконова.

Одним из путей практической реализации гидромеханического способа разрушения крепких горных пород является создание и применение на базе проходческого комбайна избирательного действия комбинированного исполнительного органа, состоящего из режущей коронки и дополнительного органа, оснащенного механогидравлическим инструментом в виде штампа конической формы с центральным каналом для подачи воды высокого давления (более 50 МПа) в зону его контакта с породным массивом (рис.3). Дополнительный орган осуществляет предварительное ослабление массива, заключающееся в образовании на его поверхности множества лунок выкола в результате совместного воздействия механического инструмента и воды высокого давления, проникающей в образовавшиеся трещины. Таким образом, процесс последующего разрушения предварительно ослабленного массива режущей коронкой комбайна происходит при меньших энергозатратах и с большей скоростью подачи. При таком способе разрушения крепких горных пород возможно проведение выработок в условиях смешанного забоя при наличии крепких породных пропластков.

Для реализации процесса разрушения пород таким органом был осуществлен комплекс лабораторных, стендовых и шахтных исследований, включающий моделирование процесса взаимодействия

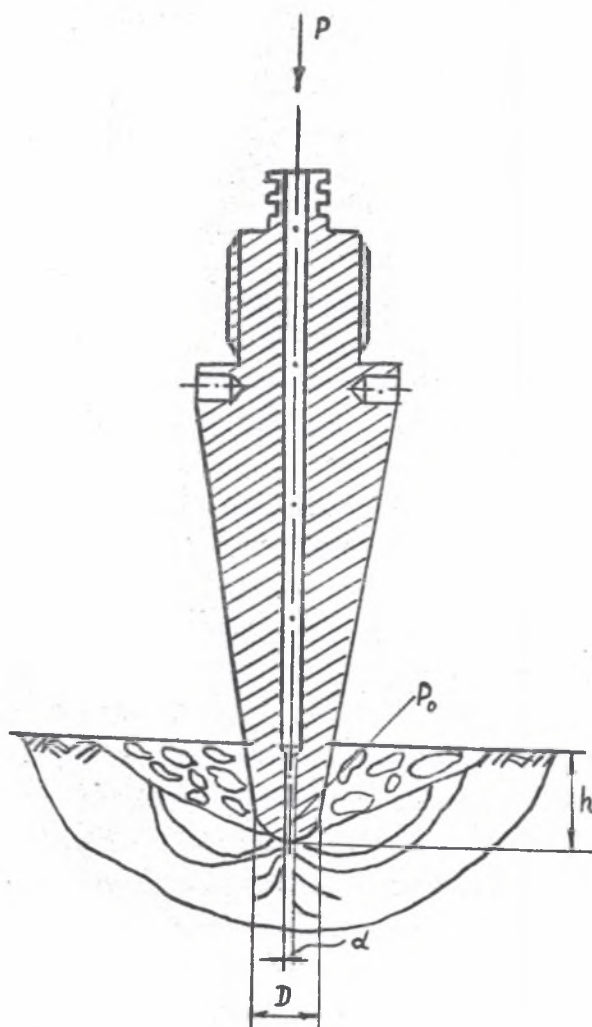


Рис. 3

инструмента с массивом, экспериментальные исследования по определению параметров разрушения и оценку эффективности разрушения ослабленного забоя корончатый исполнительным органом.

Результаты исследований показали, что оснащение проходческого комбайна дополнительным исполнительным органом обес-



печивает расширение области его применения на породы с  $f = 8-10$ . При этом была доказана эффективность предварительного ослабления породного массива механогидравлическим инструментом, выраженная в снижении величины крутящего момента на валу исполнительного органа комбайна и мощности, затрачиваемой на разрушение ослабленного массива в 1,5...2,6 раза, чем неослабленного. Установлено, что параметры ослабления оказывают существенное влияние на величину крутящего момента и мощности.

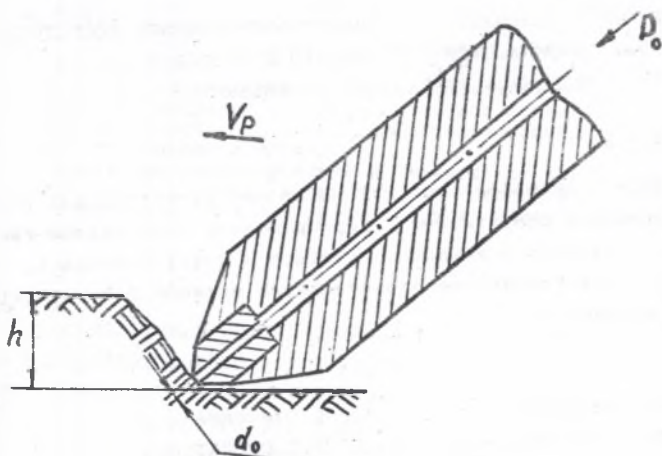


Рис. 4

Значительный интерес представляют работы по созданию исполнительного органа в виде коронки, оснащенной механогидравлическими резами, в которых подвод воды высокого давления осуществляется через тело реза непосредственно в зону его контакта с породным массивом (рис.4). Такой орган предложен для проходческого комбайна избирательного действия и имеет насос высокого давления, состоящий из нескольких гидромультпликаторов, встроенных непосредственно в коронку и подающих

воду высокого давления к группам резцов. Существенными преимуществами такого органа являются применение гидравлических устройств, работающих на низком давлении, и как следствие, отсутствие на комбайне высоконапорных магистралей. Наряду с этим, предложены принципиально новые конструкции механогидравлических резцов и узлов их крепления. Стендовые и шахтные испытания такого органа намечено провести в 1990 году.

Recenzent: Prof, dr hab. inż. Miroslaw CHUDEK

UZASADNIENIE PARAMETRÓW I SCHEMATÓW KONSTRUKCYJNYCH ORGANÓW ROBOCZYCH  
KOMBAJNÓW DO ROBÓT PRZYGOTOWAWCZYCH O DZIAŁANIU WYBIÓRCZYM  
DO DRĄŻENIA WYROBISK W PRZODKACH MIESZANYCH I KAMIENNYCH

#### S t r e z e z e n i e

W pracy przedstawiono aktualne kierunki badań nad konstrukcjami organów urabiających komбайнов chodnikowych. Zaproponowano rozwiązania techniczne umożliwiające drążenie przekopów w skałach o dużej twardości. Przeprowadzone próby z zastosowaniem proponowanych organów dały wyniki zachęcające do ich stosowania.

A MOTIVATION FOR THE PARAMETERS AND STRUCTURAL DIAGRAMS  
OF THE WORKING ELEMENTS OF COMBINES OF SELECTIVE OPERATION  
FOR DRIVING HEADINGS IN MIXED AS WELL AS STONY FACES

#### S u m m a r y

The paper discusses actual trends of investigations concerning the structure of working elements of heading machines. Technical solutions have been suggested which would make it possible to drive cross-cuts in extremely hard rock. Tests carried out with the proposed working elements yielded results encouraging their application in practice.