

## 8. Современные технологии изготовления буровых долот на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах с резбонакатным инструментом.

Буровые шарошечные долота и их конструктивные элементы имеют сложную пространственную геометрическую форму, достижение точности которой требует выполнения многочисленных технологических операций с использованием различных станков.

В зависимости от количества встроенных шарошек долота бывают одно-, двух- и трехшарошечные (см. рис 1). При этом в зависимости от наличия базовой корпусной детали они могут быть корпусные (рис 1, г) и секционные – бескорпусные (рис 1, б, в), которые состоят из двух или трех свариваемых секций.

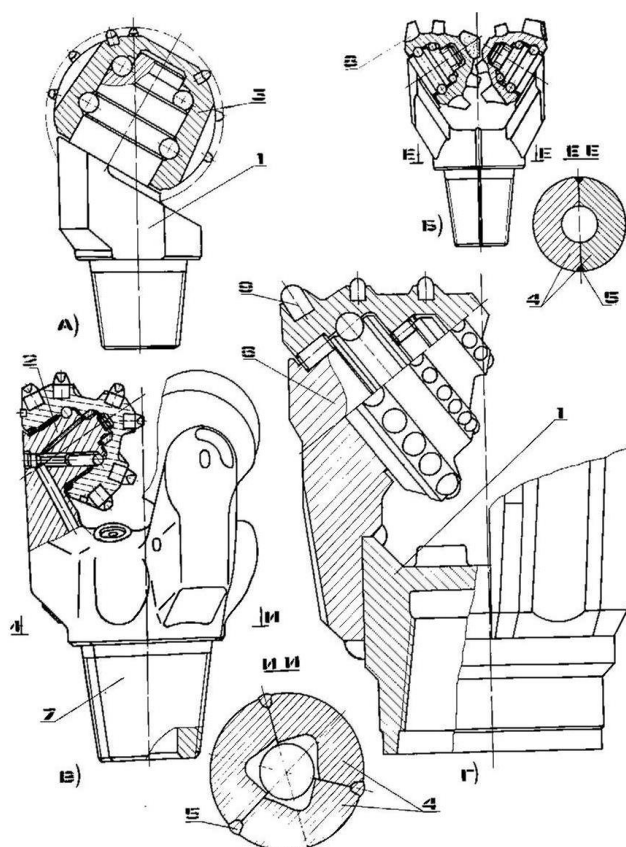


Рис.1. Конструктивное исполнение шарошечных долот: 1- корпус; 2 - цапфа; 3 - шарошка; 4 - секция; 5 - сварной шов; 6 - лапа; 7 - резьбовой ниппель; 8 - зуб фрезерованный; 9 – зуб вставной.

Одношарошечное долото состоит из цельноштампованного корпуса 1 с цапфой 2 и шарошки 3. Корпусное долото содержит корпус I, к которому приваривается лапы 6. Основной конструкторской базой всех шарошечных долот является конический резьбовой ниппель 7, относительно которого с требуемой точностью должны быть расположены породоразрушающие элементы, роль которых выполняют фрезерованные 8 и вставные твердосплавные зубки 9. Конфигурация шарошек, расположение на них зубьев, а также расположение самих шарошек относительно оси долота определяется с учетом свойств породы, для бурения которой предназначается создаваемое долото.

Механическая обработка деталей долот и их сборка обычно выполняются на поточно-механизированных линиях, оснащенных универсальным и специальным оборудованием, на котором количество выполняемых технологических операций, исключая контрольные, составляет от 150 до 200.

Для уменьшения количества выполняемых операций, а следовательно и переустановок изготовление деталей долот целесообразно выполнять на станках с ЧПУ и обрабатывающих центрах. Одной из главных особенностей технологий реализуемых на многоцелевых станках является максимальная концентрация последовательно выполняемых технологических переходов с применением различного режущего инструмента. При этом представляется возможным обрабатывать заготовки с одной или двух установок, что означает наиболее полное использование принципа единства баз и достижение высокой точности относительного положения геометрически сложных пространственных поверхностей шарошек, цапф, корпусов.

Программирование обработки на станках с ЧПУ позволяет широко использовать типовые подпрограммы, стандартные и вложенные циклы, а также возможность автоматической замены инструмента на различных этапах выполнения операции с заданием требуемых траекторий его входа, выхода и необходимых режимов резания [1]. При токарной обработке шарошек, когда в качестве заготовок применяется штамповка, обработка выполняется с использованием цикла многопроходного точения по траектории, соответствующей эквидистанте контура готовой детали:

$N...G73 P...Q...I...K...U...W...D... F...S...LF,$

где G73 – кодовое обозначение цикла; P – номер кадра начала описания контура детали; Q – номер кадра конца описания контура детали; I – координата точки начала траектории по оси X; K – координата точки начала траектории по оси Z; U – расстояние на врезание; W – припуск, оставляемый на последний чистовой проход; D – глубина резания на проход; F – продольная подача на черновых проходах; S – частота вращения шпинделя.

Обработка группы отверстий под зубцы также осуществляется с использованием стандартных циклов сверления G 81 и зенкерования G 82, в которых после задания цикла задаются требуемые координаты центра X...Y... каждого отверстия. Так, например, на станках VSC фирмы EMAG обработка наружных и внутренних поверхностей шарошки осуществляется за два установка, а на станке BA 400-2 осуществляется обработка группы отверстий под установку твердосплавных зубцов. Обработка секций (сегментов) буровых долот осуществляется на станках с ЧПУ серии VLC.

Нарезание наружной резьбовой поверхности ниппеля на станке с ЧПУ также осуществляется с использованием стандартного цикла нарезания конической резьбы, формат записи которого имеет вид:

N...G84 X... Z... K...L...D...H...A... LF,

где под соответствующими адресами задают: X, Z - координаты конечной точки резьбы; K - шаг резьбы; H - высоту профиля резьбы; D - глубину резания на проход; L - наименьший диаметр для конической резьбы; A - относительная координата точки выхода резца по X.

Получаемое в цикле число проходов n система управления определяет автоматически как ближайшее большее целое число от деления:

$$n = H / D.$$

Глубина резания на последнем проходе  $t_n$  получается меньше или равной D ( $t_n \leq D$ ) и составляет:

$$t_n = H - (n - 1) \cdot D.$$

Для ниппелей с диаметром резьбы до 65...70 мм вместо операции резьбонарезания можно выполнить накатывание резьбовой поверхности с использованием на станке с ЧПУ тангенциальной резьбонакатной головки (рис. 2). Продолжительность цикла накатывания не превышает 6-и секунд. Этот процесс значительно повышает не только производительность рассматриваемой операции, но и качество получаемой резьбы [2].

Резьбовая поверхность, полученная накатыванием, обладает большей прочностью и надежностью, что особенно важно для ниппеля бурового долота, через который передаются значительные крутящие моменты и знакопеременные, циклические осевые усилия. Повышение микротвердости резьбовой поверхности, накатанной на легированных и конструкционных сталях составляет (13...33)%, а глубина наклепа 0,15...0,4 мм. [3].

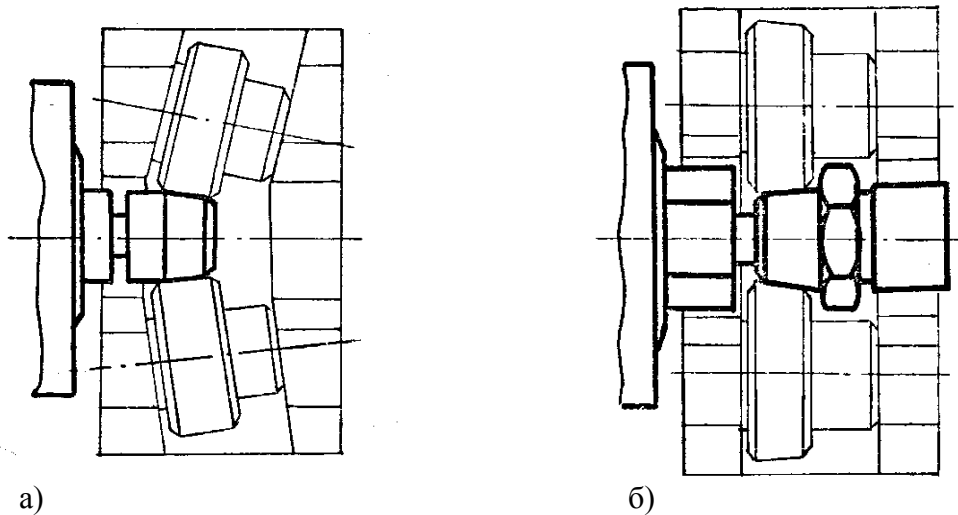


Рис.2. Резьбонакатные головки для накатывания конической резьбы: а- с двумя цилиндрическими роликами; б- с двумя коническими роликами.

Тангенциальная резьбонакатная головка устанавливается в одной из позиций многопозиционной револьверной головки станка или на поперечном суппорте автомата (полуавтомата) и подается в поперечном направлении на закрепленную во вращающемся шпинделе заготовку. Важным преимуществом этого способа обработки являются возможность полной автоматизации процесса получения высококачественных резьб на высоких режимах при эффективной интеграции его с другими видами механообработки, образующими единую многоинструментальную наладку многоцелевого станка.

#### Список литературы:

1. **Островский М.С, Мнацаканян В.У., Тимирязев В.А.** Программирование обработки деталей горных машин на станках с ЧПУ. / Горная книга, М. 2009 г.336 с.
2. **Якушев А.И., Мустаев Р.Х., Мавлютов Р.Р.** Повышение прочности и надежности резьбовых соединений. / М. Машиностроение. 1979 г., 214 с.
3. **Султанов Т.А., Хостиков М.З.** Исследование микротвердости резьбы, накатанной на различных конструкционных материалах. В сб. Высокопроизводительные процессы и режимы производства и эксплуатации инструмента. Труды ВНИИ. М. 1975. с. 158-156.