

УДК 621.913.3:621.833

## Устранение затираания при зубодолблении

Канд. техн. наук

**А. И. Голембиевский**

При зубодолблении задняя поверхность зубьев долбяка при его свободном ходе после отскока контактирует с необработанными окончательно участками зубьев колеса практически во всем диапазоне используемых круговых подач. Возникает явление затираания, которое значительно снижает размерную стойкость долбяков: (О регистрации явлений затираания см. статью А. И. Голембиевского и А. И. Трофимова «Устройство Для регистрации затираания» в журнале «Машиностроитель», № 11, 1983 г.). Широко применяемый на отечественных и зарубежных станках для устранения затираания так называемый косой отскок, заключающийся в смещении направления движения отскока из плоскости осей долбяка и нарезаемого колеса или в осуществлении отскока под углом к этой плоскости, не устраняет, как показали последние исследования, затираания, а только переносит зону его возникновения с одной стороны зубьев долбяка на другую при каждом его двойном ходе.

Наиболее рациональные пути устранения затираания, на наш взгляд, следует искать в изменении качественных характеристик движений долбяка и нарезаемого колеса при зубодолблении.

При этом возможны следующие варианты.

Первый вариант. Можно заменить непрерывный характер движения обката  $V_2—V_3$  прерывистым. Для этого необходимо прекращать это движение на периоды свободного хода долбяка в движении  $\Pi_1$  (а. с. 698732).

Второй вариант. Предложенное в первом варианте техническое решение в ряде случаев, например, при использовании в высокоточных зубодолбежных станках, может ухудшить динамику цепи обката. Объясняется это тем, что при прерывистом обкате кинематические передачи цепи будут периодически натягиваться и ослабляться. В итоге понизится кинематическая точность цепи обката и, следовательно, ухудшится качество зубообработки. Устраняется нежелательное явление на основе следующих данных. Экспериментально установлено, что при скорости обката (круговой подаче), не превышающей 0,06 мм на двойной ход долбяка, затираание не возникает при

любых геометрических размерах нарезаемого колеса и инструмента. Следовательно, осуществляя движение обката с рабочей круговой подачей при рабочем ходе долбяка в движении  $\Pi_1$  и с круговой подачей, не превышающей указанное значение при его свободном ходе в этом движении, можно устранить затирание и одновременно обеспечить постоянное натяжение передач цепи обката.

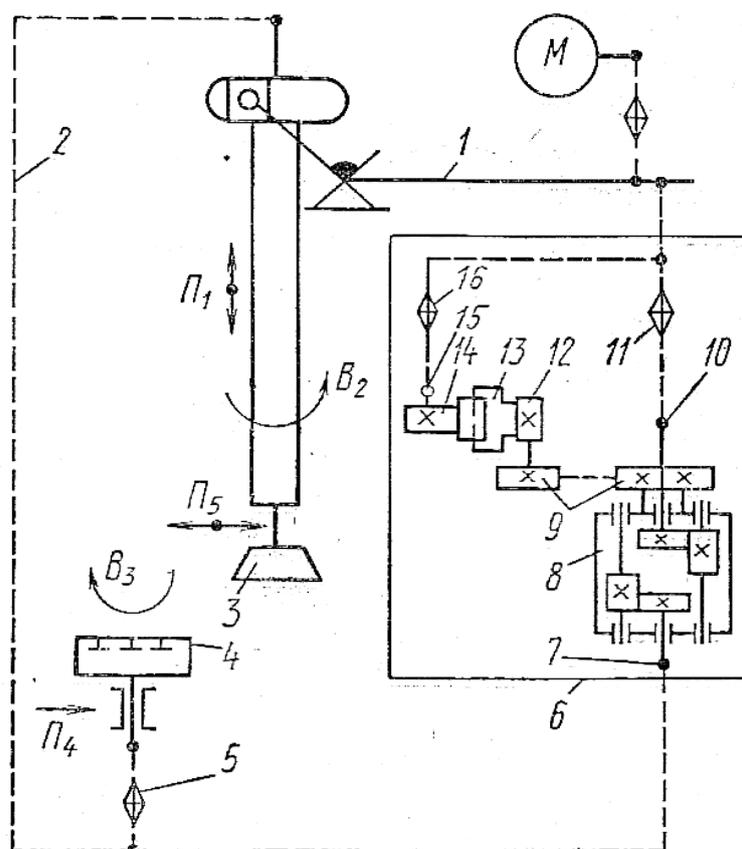
Третий вариант. Можно составить математическую модель взаимодействия долбяка и нарезаемого колеса. Затем, назначив минимальный постоянный зазор между профилем зуба долбяка, работающего в наиболее неблагоприятных условиях, и профилем соответствующего ему зуба нарезаемого колеса при свободном ходе, из этой модели можно вывести закон непрерывного управления движением обката, при котором затирание не возникает, и осуществлять обкат по этому закону (а. с. 1000185).

Четвертый вариант. Устранить затирание можно также с помощью реверсирования движения обката  $V_2—V_3$  на периоды свободного хода долбяка в движении  $\Pi_1$ . В этом случае рабочая круговая подача, определяющая скорость профилирования нарезаемого колеса, будет равна разности круговых подач при рабочем и свободном ходе. Предложенные пути устранения затирания основаны на изменении характера одного и того же движения, поэтому при проектировании опытного образца зубодолбежного Станка желательно разработать такую схему, которая позволила бы при незначительной перенастройке осуществить практическую проверку всех рассмотренных вариантов. Проектирование опытного образца станка можно вести либо в направлении создания новой модели, либо в направлении модернизации наиболее распространенной выпускаемой в настоящее время модели. Второе направление более перспективно, так как позволяет не только осуществить проверку сформулированных путей устранения затирания, но и создать условия для широкого внедрения в кратчайшие сроки полученных результатов с минимальными затратами.

Приведенным требованиям отвечает схема станка, показанная на рисунке (а. с. 778961). Новым решением в станке является коробка 6 круговых подач, соединяющая приводной вал 1 с цепью обката 2, кинематически связывающей через гитару 5 сменных зубчатых колес ползун долбяка 3 с делительным столом 4. Коробка круговых подач имеет планетарный суммирующий механизм 8, выполненный по типовой схеме. Вход 10 этого механизма через гитару 11 сменных зубчатых колес соединен с приводным валом 1, с которым через гитару 16 связан вход 15. Последний соединен с суммирующим механизмом через кулачковый механизм 14 с качающимся толкателем, несущим зубчатый сектор 13 и шестерни 12 и 9. Выход 7

суммирующего механизма кинематически связан с цепью обката. С помощью гитары 11 устанавливается постоянная составляющая круговой подачи (скорости обката). На сменном кулачке кулачкового механизма 14 записан закон изменения круговой подачи, задаваемый одним из рассмотренных выше путей устранения затираания. Гитара 15 служит для согласования цикла работы кулачкового механизма с возвратно-поступательным движением долбьяка. Обе составляющие круговой подачи складываются суммирующим механизмом 8, а результирующая подача с его выхода сообщается в цепь обката.

Такая схема использована на базовом зубодолбежном станке мод. 5122, причем модернизация была сведена к проектированию, изготовлению



и установке на станке новой коробки круговых подач без изменения ее присоединительных размеров.

Экспериментальная проверка предлагаемых путей устранения затираания долбьяка при обратном ходе показала положительные результаты, а разработанная схема станка, реализующая эти пути, может быть использована при модернизации практически любых моделей зубодолбежных станков.

При получении резьбы К 1/4" в деталях из стали 10 повысилась приблизительно в 10 раз по сравнению со стандартными. При этом стабильно обеспечиваются заданные параметры резьбы и герметичность соединения.

Внедрение новых бесстружечных метчиков позволило повысить стойкость инструмента, а также улучшить условия труда рабочего, потому что отпала необходимость удалять стружку из глухого отверстия, сократилось до минимума число контрольных операций, так как получение резьб бесстружечными метчиками отличается высокой стабильностью получаемых размеров (практически отсутствует «разбивание» - резьбы по среднему диаметру).

% Разработанными на заводе метчиками нарезают резьбы М4... М52 с шагом 0,25... 3 мм и К1 /8... 2" в алюминиевых и медных сплавах, ковких чугунах, сталях 10, 20, 1Х18Н9Т и т. д. При изготовлении и эксплуатации метчиков используются те же станки и приспособления, что при резьбонарезании и изготовлении режущих метчиков. Диаметры отверстий под резьбу, полученные сверлением по кондукторным втулкам, штамповкой или точным литьем позволяют получать резьбу требуемой точности и высокого качества.

