



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1117156 A

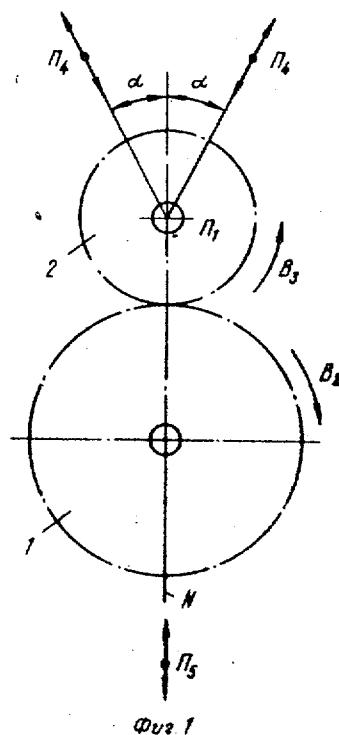
з 650 В 23 F 5/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3506756/25-08  
(22) 25.10.82  
(46) 07.10.84 Бюл. № 37  
(72) А.И. Голембьевский  
(71) Новополоцкий политехнический  
институт им. Ленинского комсомола  
Белоруссии  
(53) 621.924.15(088.8)  
(56) 1. Патент ЧССР № 123494,  
кл. В 23 F 5/12, 1976  
(прототип).  
  
(54)(57) СПОСОБ ЗУБОДОЛБЛЕНИЯ в ус-  
ловиях обката при возвратно-посту-  
пательном перемещении долбяка, сос-

тоящем из рабочего движения и свобод-  
ного хода, включающего верхний и ниж-  
ний перебеги, причем во время верх-  
него перебега долбяку сообщают пере-  
мещение в радиальном направлении  
и поворот в сторону, противополож-  
ную его вращению в движении обката,  
отличающийся тем, что, с целью повыше-  
ния размерной стойкости долбяка, во время нижнего перебе-  
га долбяку дополнительно сообщают  
перемещение в радиальном направлении  
и поворот, направление которого сов-  
падает с вращением долбяка в движе-  
нии обката.



Изобретение относится к станко-строению, а именно к способам зубодолбления цилиндрических зубчатых колес.

В основу большинства зубодолбяжных станков для нарезания цилиндрических зубчатых колес положен способ зубодолбления в условиях обката поступательно-возвратно движущимся долблеком, причем при поступательном движении осуществляют формообразование зубьев, а при возвратном - холостой ход. При этом движение обката - согласованное вращение долблека и заготовки, скорость которого выражают через круговую подачу долблека, осуществляют непрерывно. В результате при возвратном свободном ходе долблека последний контактирует задней поверхностью зубьев с заготовкой. Это явление называют затиранием зубьев. Последствия затирания - интенсивный локальный износ режущих кромок долблека, т.е. снижение его размерной стойкости.

Известна конструкция станка, в котором затирание устраняется посредством дополнительного поворота долблека при свободном ходе в направлении, противоположном его вращению в движении обката. В результате сложения двух движений - радиального отвода и дополнительного поворота, долблек при свободном ходе отводится от заготовки под углом к плоскости осей долблека и нарезаемого колеса (косой отвод) [1].

Однако "косой отвод" не обеспечивает полного устранения затирания. Объясняется это тем, что при каждом последующем резе зона проявления затирания последовательно переносится с одной боковой стороны зуба долблека на противоположную.

Цель изобретения - повышение размерной стойкости долблека посредством полного устранения явления затирания его зубьев.

Поставленная цель достигается тем, что при зубодолблении в условиях обката при возвратно-поступательном перемещении долблека, состоящем из рабочего движения и свободного хода, включающего верхний и нижний перебеги, причем во время верхнего перебега долблеку сообщают перемещение в радиальном направлении и поворот в сторону, противоположную его вращению

в движении обката, при этом во время нижнего перебега долблеку дополнительно сообщают перемещение в радиальном направлении и поворот, направление которого совпадает с вращением долблека в движении обката.

На фиг.1 показана схема взаимодействия долблека и зубчатого колеса, в плане, на фиг.2 - схема перемещения долблека в вертикальной плоскости, на фиг.3 - циклографма перемещений долблека, на фиг.4 - схема для определения угла направления отвода долблека.

Для обработки зубчатого колеса 1 долблеку 2 сообщают поступательно-возвратное движение  $\Pi_1$ . Причем при поступательном движении осуществляют формообразование зубьев 3 на обрабатываемом колесе 1, а при возвратном - свободный ход. Одновременно зубчатому колесу 1 и долблеку 2 сообщают движение обката, воспроизводимое согласованными вращениями  $V_2$ , колеса и  $V_3$  долблека. Долблеку 2 при его свободном ходе в движении  $\Pi_1$  сообщают также движение  $\Pi_4$  его отвода от обрабатываемого колеса. Направление этого движения составляет с плоскостью  $N$ , проходящей через оси зубчатого колеса и долблека 2, угол  $\alpha$ . После каждого двойного хода долблека 2 в движении  $\Pi_1$  направление его отвода изменяют на симметричное относительно плоскости  $N$ . Таким образом, отвод долблека в движении  $\Pi_4$  осуществляют в такой последовательности: после первого рабочего хода в движении  $\Pi_1$  во время верхнего перебега долблеку 2 сообщают перемещение в радиальном направлении и поворот в сторону, противоположную его вращению, что соответствует его отводу под углом  $\alpha$ , затем во время выполнения нижнего перебега долблеку 2 также сообщают радиальное перемещение и поворот, направление которого совпадает с вращением долблека в движении обката, что соответствует его отводу под углом  $\alpha$ , выполненному симметрично его предыдущему повороту. На период врезания на высоту зубьев заготовке сообщают также движение врезания  $\Pi_5$ .

Сущность изобретения поясняется также циклографмой перемещений долблека во время его двойного хода.

При движении долблека из верхней исходной точки А вниз на участке верхнего перебега К<sub>1</sub> долблек 2 подходит к

обрабатываемому колесу на величину  $K$  отскока при холостом ходе и одновременно поворачивается на угол  $\alpha$ . К приходу режущего лезвия в точку Б эти движения заканчиваются. На участке Б-С, соответствующем высоте нарезаемого колеса 1, происходит срезание припуска (профилирование зубчатого колеса). На участке С-Д, соответствующем величине нижнего перебега  $K_d$ , долбяк отходит на величину  $K$  отскока от заготовки и одновременно поворачивается на угол  $\alpha$  симметрично его подобному повороту при предыдущем резе. К приходу вершины долбяка в точку Е эти движения заканчиваются. На участке Е-Ф происходит свободный ход долбяка вверх. На участке Ф-А-Б осуществляется подвод долбяка к обрабатываемому колесу для повторения цикла двойного хода.

Указанные перемещения обеспечивают процесс получения зубчатого колеса. Причем при поступательном движении долбяка 2 и движении обката происходит формообразование зубьев 3 на колесе 1, а при возвратном движении долбяк совершает свободный ход. При этом благодаря изменению направления отвода долбяка после каждого двойного хода явление затирания его зубьев при свободном ходе не возникает.

Величина направления угла отвода долбяка при холостом ходе зависит от геометрических параметров долбяка и нарезаемого зубчатого колеса и определяется по известной зависимости:

$$\alpha = \arcsin \frac{d + a_{\max}}{K}$$

$$a_{\max} = (1 - \cos \alpha_u),$$

$\alpha$  - угол направления отвода долбяка, град,  
 $\Delta$  - величина зазора между лезвием и обработанной поверхностью, мм,

$K$  - величина отскока долбяка при холостом ходе  $K=0,5-0,65$  мм,

$a_{\max}$  - максимальная толщина слоя стружки, срезаемая каждым лезвием за цикл его работы, мм,

$\alpha_u$  - угол зацепления, мм.

$$S_k = \frac{z_4 + z_u}{\pi},$$

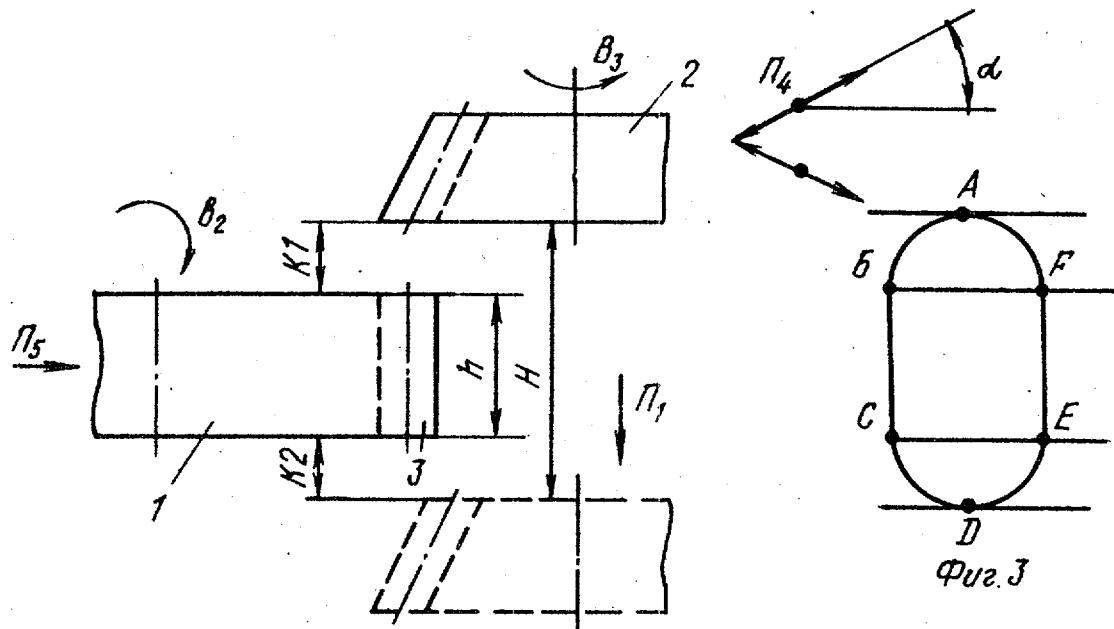
где  $S_k$  - круговая подача, мм/дв ход;

$z_4$  - число зубьев нарезаемого колеса,

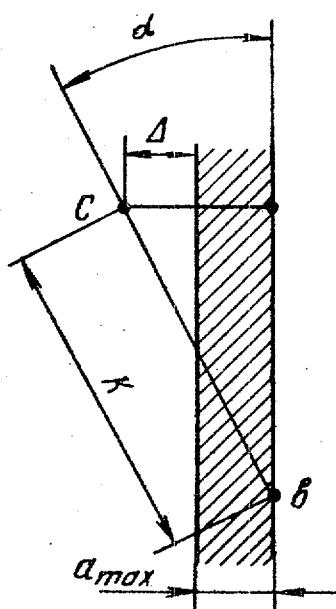
$z_u$  - число зубьев долбяка.

В точке В лезвие, работающее в наиболее неблагоприятных условиях, должно срезать максимальный слой стружки  $a_{\max}$  (фиг. 4). Величина зазора  $\Delta$  между лезвием и обрабатывающей поверхностью принимается обычно в пределах 0,03-0,05 мм. Для того, чтобы не было затирания при холостом ходе необходимо, чтобы точка В перешла в положение С, что достигается выполнением угла  $\alpha$  по приведенной зависимости.

Использование предлагаемого способа зубодолбления обеспечивает устранение явления затирания зубьев долбяка и, как следствие, позволяет повысить его размерную стойкость. Объясняется это тем, что благодаря непрерывному изменению направления отвода долбяка после каждого его двойного хода симметрично плоскости осей долбяка и нарезаемого колеса устраняются условия возникновения затирания.



Фиг.2



Фиг.4

Редактор Н.Яцола  
Заказ 7117/9

Составитель И.Кузнецова  
Техред З.Палий

Корректор В.Синицкая

Тираж 1036  
ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4