



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1049206 А

3650 В 23 F 5/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3430025/25-08

(22) 26.04.82.

(46) 23.10.83. Бюл. № 39

(72) А.И. Голембевский и А.И. Трофимов

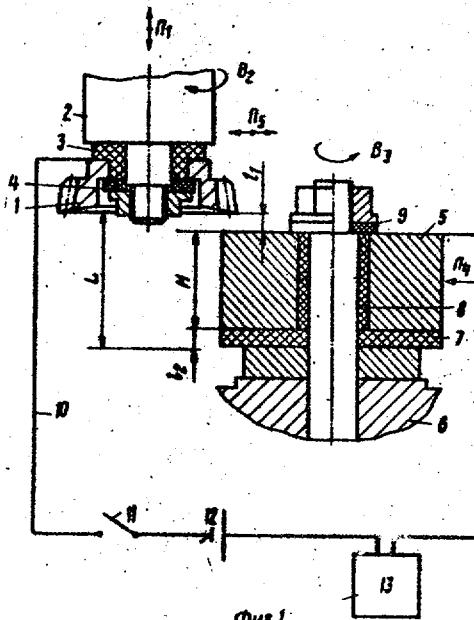
(71) Новополоцкий политехнический институт им. Ленинского комсомола Белоруссии

(53) 621.914.833(088.8)

(56) 1. Ящерицын П.И. и др. Основы резания материалов и режущий инструмент. Минск, "Высшая школа", 1981, с. 81, р. 342 б.

(54) (57) СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ЗОНЕ РЕЗАНИЯ, при котором инструмент и образец изолируют от массы станка, осуществляют

металлообработку, регистрируют исследуемый параметр и производят сравнительный анализ получаемых данных, отличающийся тем, что, с целью повышения достоверности получаемых результатов при исследовании явления затирания в зоне обработки, на периферии образца выполняют фигурный паз, долбяк выполняют с угловым шагом, установленным из условия зацепления с образцом его одного зуба, производят раздельно долбление левого профиля паза выходной стороной зуба долбяка и правого профиля паза входной стороной зуба долбяка и производят сравнительный анализ получаемых параметров при прямом и обратном ходе.



Изобретение относится к металлообработке и может найти применение при исследовании явления затирания при зубодолблении.

Известен способ исследования физических явлений в зоне резания, при котором инструмент и образец изолируют от массы станка, осуществляют металлообработку, регистрируют исследуемый параметр и производят сравнительный анализ получаемых данных. Способ используют для исследования различных физических явлений в зоне резания, возникающих при непрерывном характере обработки [1].

Однако электрическая цепь в течение всего цикла исследования замкнута контактом инструмент - образец, что не позволяет использовать (не дает высоких результатов) известный способ для исследования явления затирания при зубодолблении, особенностями которого являются одновременное участие в работе нескольких режущих зубьев.

Цель изобретения - повышение достоверности получаемых результатов при исследовании явления затирания и зубодолбления.

Цель достигается тем, что согласно способу исследования физических явлений в зоне резания, при котором инструмент и образец изолируют от массы станка, осуществляют металлообработку, регистрируют исследуемый параметр и производят сравнительный анализ получаемых данных, на периферии образца выполняют фигурный паз, долбяк выполняют с угловым шагом, установленным из условия зацепления с образцом его одного зуба, производят раздельно долбление левого профиля паза выходной стороной зуба долбяка и правого профиля паза входной стороной зуба долбяка и проводят сравнительный анализ получаемых параметров при прямом и обратном ходе.

На фиг. 1 приведена схема устройства для реализации способа исследования явления затирания; на фиг. 2 - одно из положений долбяка и образца в плане.

Для исследования явления затирания инструмент в виде зуборезного долбяка 1 закрепляют на штосселе 2 с использованием втулки 3 и шайбы 4 из электроизоляционного материала, а 55 образец 5 - на делительном столе 6 станка с использованием прокладки 7, втулки 8 и шайбы 9 из электроизоляционного материала. Следовательно, образец 5 и долбяк 1 изолируют от массы станка. Затем долбяк 1 и образец 5 подключают к электрической цепи 10 последовательно с выключателем 11, источником 12 энергии и записывающим прибором 13.

Для исследования применяют инструмент в виде зуборезного долбяка 1, у которого угловой шаг расположения соседних зубьев 14 и 15 устанавливают из условия зацепления с образцом одного зуба. Причем величину углового шага зубьев 14 и 15 долбяка определяют из следующего выражения

$$\hat{\epsilon}_E \geq \frac{2\pi}{z} (z_E + 1),$$

$$z_E = \left[\frac{z}{2\pi} (\varphi_h + \varphi_{hk} + \operatorname{inv} \alpha_a - \operatorname{inv} \alpha_p) \right] \cdot \varepsilon;$$

$$\varphi_h = \arccos \frac{a_w^2 + R_a^2 - R_{a2}^2}{2a_w \cdot R_a},$$

$$\varphi_{hk} = \arccos \frac{a_w^2 + R_p^2 - R_{a2}^2}{2a_w \cdot R_a},$$

$$\operatorname{inv} \alpha_a = \operatorname{tg} \alpha_a - \alpha_a;$$

$$\operatorname{inv} \alpha_p = \operatorname{tg} \alpha_p - \alpha_p;$$

$$a_w = \frac{m(z + z_2)}{2} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_w};$$

$$R_p = \frac{mz}{2} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_p};$$

$$\alpha_a = \arccos \left(\frac{2mz}{R_a} \cdot \cos \alpha \right);$$

$$\alpha_p = \operatorname{arctg} \left[\operatorname{tg} \alpha_w - \frac{z_2}{z} (\operatorname{tg} \alpha_{a2} - \operatorname{tg} \alpha_w) \right];$$

$$\alpha_{a2} = \arccos \left(\frac{2mz_2}{R_{a2}} \cdot \cos \alpha \right);$$

где $\hat{\epsilon}_E$ - угловой шаг зубьев долбяка, рад;

z - число зубьев стандартного долбяка, имеющего одинаковый с используемым радиус основной окружности и модуль;

z_E - число зубьев стандартного долбяка, укладываемоеся между соседними зубьями используемого;

ε - символ целой части;

φ_h - угол наклона радиуса R_a и межосевой линии в начальной точке, рад;

φ_{hk} - угол наклона радиуса R_p и межосевой линии в конечной точке, рад.;

α_a - угол профиля зуба долбяка на окружности вершин, рад;

α_p - угол профиля зуба долбяка в нижней точке активного профиля, рад;

m - модуль зацепления, мм;

a_w - межосевое расстояние в станочном зацеплении, мм;

R_a - радиус окружности вершин зубьев долбяка, мм;

R_{a2} - радиус наружной окружности образца, мм;

R_p - радиус окружности нижней точки активного профиля эзуба долбяка, мм;

α - угол профиля исходного контура, рад;

Z_2 - число зубьев заготовки, имеющей одинаковый с образцом радиус основной окружности;

α_{a2} - угол профиля фигурного паза образца на окружности радиуса, рад.

Долбяк, удовлетворяющий этим условиям, получают, например, из нормального долбяка за счет удаления у него части зубьев 16.

Для осуществления способа используют образец 5, выполненный в форме диска с отверстием 17 для установки на столе 6 станка. На периферии образца 5 выполняют фигурный паз 18, у которого основание 19 очерчено дугой окружности, а боковые стороны 20 сопряжены с основанием 19 дугами 21. Геометрические размеры фигурного паза 18 определяют из системы выражений

$$R_{i2} = \sqrt{a_w^2 + R_a^2 - 2a_w \cdot R_a \cdot \cos \varphi_y};$$

35

$$\varphi_{w2} = \frac{z}{Z_2} \cdot \varphi_w;$$

$$\varphi_{i2} = \arcsin\left(\frac{R_{i2}}{R_a} \sin \varphi_y\right) + i\gamma_{s2};$$

40

$$R_{f2} = a_w - R_a;$$

45

$$r_2 = \frac{mz}{2} \cos \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha_{e2};$$

где

$$\varphi_y = \varphi_h - i\gamma_s;$$

50

$$\gamma_s = \frac{2s_{kp}}{mz} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_w};$$

55

$$i = (1, 2, 3, \dots, k_0);$$

$$\varphi_w = 2\pi \frac{z}{Z_2} + \operatorname{inv} \alpha_a + 2\varphi_{sa};$$

60

$$\gamma_{s2} = \frac{2s_{kp}}{mz_2};$$

$$\varphi_{sa} = 2\left(\frac{\pi}{2z} + \frac{2Atg \alpha_b \cdot tg \alpha}{mz} + \operatorname{inv} \alpha - \operatorname{inv} \alpha_a\right);$$

$$\operatorname{inv} \alpha = \operatorname{tg} \alpha - \alpha; \quad k \left(\frac{\varphi_h + \varphi_k}{\gamma_s} \right);$$

$$\varphi_k = \arccos \frac{a_w^2 + R_a^2 - R_{e2}^2}{2a_w R_a};$$

$$R_{\theta2} = \frac{mz_2}{2} \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{e2}};$$

$$\alpha_{e2} = \arctg \left[\operatorname{tg} \alpha_w - \frac{z}{Z_2} \left(\operatorname{tg} \alpha_a - \operatorname{tg} \alpha_w \right) \right];$$

$$\operatorname{inv} \alpha_w = \frac{Atg \alpha_b}{m(z + Z_2)} \cdot 2 \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{inv} \alpha;$$

где R_{i2} - радиус i -ой точки на боковой стороне фигурного паза образца, мм;

φ_{i2} - угол наклона радиуса R_{i2} к межосевой линии в i -ой точке, рад;

φ_{w2} - начальный угол раскрытия фигурного паза образца, рад;

R_{f2} - радиус основания фигурного паза образца, мм;

r_2 - радиус дуг сопряжения основания фигурного паза с боковыми сторонами, мм;

φ_w - угловой размер долбяка, соответствующий начальному углу раскрытия фигурного паза образца, рад;

φ_{sa} - центральный угол вершины зуба долбяка, рад;

k_0 - число резов при обработке профиля образца;

γ_s - угловая подача, рад;

s_{kp} - круговая подача (двойной ход долбяка), мм;

i - текущий номер реза;

γ_{s2} - угол поворота образца за двойной ход долбяка, рад;

R_{e2} - радиус граничной точки боковой стороны фигурного образца, мм;

φ_k - угол наклона радиуса R_a к межосевой линии в конечной точке, рад;

φ_y - угол наклона радиуса R_a к межосевой линии в i -ой точке, рад;

α_{e2} - угол профиля боковой стороны фигурного паза образца в граничной точке, рад;

A - расстояние исходного сечения от передней поверхности долбяка, мм;

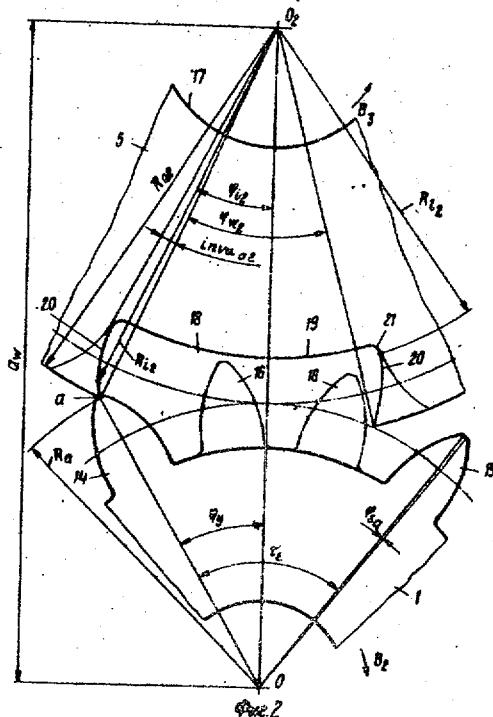
α_b - задний угол зуба долбяка у вершины, рад.

При регулировке схемы движениями Π_1 и Π_4 приводят долбяк 1 в соприкосновение с основанием 19 фигурного паза 18 образца 5, замыкают выключатель 11 и устанавливают по записи-вающему прибору 13 рабочий ток электрической цепи 10. Затем при регистрации затирания на выходной стороне зуба долбяка движением B_2 поворачивают долбяк 1 до соприкосновения вершины его зуба 14 с точкой A пересечения боковой стороны 20 с наружной окружностью образца 5. После этого движением Π_1 выводят долбяк 1 в крайнее верхнее положение, соответствующее расстоянию l , между торцами 15 долбяка и образца, и устанавливают величину l хода долбяка 1, превышающую высоту H образца 5 и прокладки 7 на величину верхнего и нижнего перебегов l_1 и l_2 .

Для регистрации явления затирания на записывающем приборе 13 подвижным органам станка сообщают следующие рабочие движения: поступательно-возвратное движение P_1 штосселя 2 долбяка 1, движение обката, состоящее из согласованных вращений В штосселя долбяка 1 и V_3 делительного стола 6 с образцом 5, и движение P_5 , синхронизированное с движением P_1 и предназначенное для отвода долбяка от образца во время свободного хода в движении P_1 . При долблении зона контакта долбяка 1 и образца 5 периодически замыкает электрическую цепь 10, и записывающий прибор регистрирует

ет ток в этой цепи. Причем каждому двойному ходу долбяка в движении П₁ на ленте записывающего прибора 13 регистрируются две линии, расположенные или последовательно или параллельно в зависимости от конструкции этого прибора. Первая линия соответствует срезанию стружки с образца выходной стороной зуба долбяка. Вторая линия соответствует свободному ходу долбяка 1 в обратную сторону. Линии, соответствующие резанию, одинаковы по длине и имеют нечетные номера. Линии, регистрирующие явление затирания, имеют четные номера, а их длина зависит от величины проявления явления затирания вдоль высоты образца.

Использование предлагаемого способа исследования явления затирания обеспечивает при зубообработке в условиях обката долбяком или иным инструментом, работающим подобным образом, раздельно, на выходной и входной сторонах зубьев долбяка повышение достоверности результатов, что в свою очередь позволит наиболее последовательно подойти к решению задачи его устранения и на этой основе обеспечить рост качественных и количественных характеристик процессов зубообработки. В частности, устранение явления затирания при зубодолблении обеспечит повышение размерной стойкости долбяков не менее, чем в три раза.



ВНИИПИ Заказ 8300/11
Тираж 1106 Полписное

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