

## ERSTELLUNG EINER WERKZEUGMASCHINE FÜR DIE VERARBEITUNG DER PLANFLÄCHE NACH ARCHIMEDISCHEN SPIRALEN

Eine große Anzahl von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für die Untersuchung und Analyse des Bearbeitungsprozesses mit dem Plandrehen, Schneidewerkzeug zeigte einige Nachteile, die die Verwendung des Stirnfräsers behindern.

Zu den wesentlichen Nachteilen des Stirnfräsers kann man die Folgende gehören:

- Ungleiche Unebenheit durch ihre Breite wegen der Instabilität, die durch die Schneidekräfte und ihre Kreiskolbenbewegung der Schneidestähle verursacht wird;
- Das Prozesses des Abtragens des Aufmasses ist bei der Verarbeitung intermittierend;
- Die Änderung der Anzahl von formgebenden Elementen, die gleichzeitig in dem Schneidprozess eingesetzt werden;
- Bei einer symmetrischen Anordnung des Stirnfräsers bezüglich der bearbeiteten Planfläche verläuft gleichzeitig Gegen- und Rückabtragen des Aufmasses (ungleiche Unebenheit);
- Das Entstehen der Marken bei der nochmaligen Berührung während des Leerlaufes der formgebenden Elementen;

Nach der Analyse dieser Probleme wurde ein neues Werkzeug mit dem variablen Radius der formgebenden Elemente entwickelt. Das Verarbeitungsverfahren mittels neuen Werkzeuges gibt Möglichkeit die obenerwähnten Nachteile zu beseitigen. Damit die Verarbeitung von Planflächen effektiver wird, bieten wir einige Variante der formgebenden Bewegungen bei der Wechselwirkung „Werkzeugmaschine - Werkzeug“ (Abb.1).

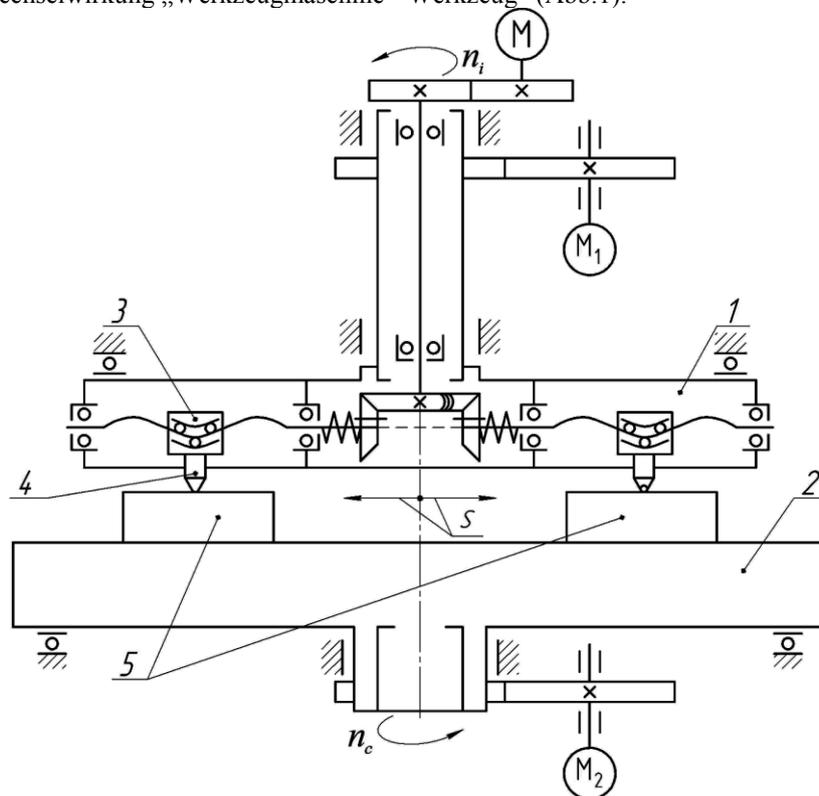


Abb. 1. Die Variante der formgebenden Bewegungen bei der Wechselwirkung „Werkzeugmaschine - Werkzeug“

1. Variante: das Werkzeuggehäuse **1** ist unbewegt; der Frästisch **2** rotiert zusammen mit den Werkstücken **5**; Stößel **3** mit den Fräsern **4** bewegen sich gleichförmig (konvergieren/divergieren). Die Leitbahn der Bewegung ist die archimedische Spirale.

2. Variante: der Frästisch **2** mit den fixierenden Werkstücken ist unbewegt. das Werkzeuggehäuse **1** rotiert, und Stößel **3** mit den Fräsern **4** bewegen sich gleichförmig (konvergieren/divergieren) und verarbeiten die Werkstücke **5** auf dem Frästisch **2**.

3. Variante: der Frästisch **2** zusammen mit den Werkstücken **5** rotiert in einer Richtung, dabei wesentlich die Schneidgeschwindigkeit zu vergrößern, rotiert das Werkzeuggehäuse **1** in Gegenrichtung. Stößel **3** mit den Fräsern **4** bewegen sich gleichförmig (konvergieren/divergieren) und verarbeiten die Werkstücke **5** auf dem Frästisch **2**.

Für die Anwendung des entwickelten Werkzeuges ist es nötig den automatisierten Hochdrehzahlmotor auf die Werkzeugmaschine zu installieren. Solche Hochdrehzahlmotore haben die Feinheit 0,001 Umdrehungen pro Minute (UpM). Der Motor wird auf die Werkzeugmaschine installiert, im Weitergabantrieb verwendet, und durch numerische Werkzeugmaschinensteuerung geregelt.

Im Vorschubmechanismus werden Kegelräder mit kreisförmigen Zähnen verwendet. Diese Kegelräder sind zu den Genauigkeitsstörungen der wechselseitigen Räderanordnung weniger empfindlich, haben eine höhere Tragfähigkeit im Vergleich zu den Rädern mit geraden Zähnen, laufen gleichmäßig und geräuscharm. Für die beweglichen Elemente wird ein paar Kugelumlaufspindel angewendet, sie geben Möglichkeit rentable, feste, hochproduktive Geräte zu erstellen. Man soll betont sein, dass diese Geräte, dank ihrer hohen Überlastungsfähigkeit, der Haltbarkeit, hoher Achsesteifigkeit und der Zuverlässigkeit bei den Hochgeschwindigkeiten, ganz nötig und aktuell sind.

Worin besteht das Arbeitsprinzip mit solch einem Werkzeug?

Am Anfang des Arbeitsablaufs stehen die formgebenden Elemente im minimalen Radius. Ein Bauteil, der verarbeitet werden soll, soll die Fläche nicht größer als der Radius (minimal oder maximal) von formgebenden Elementen sein. Bei der Synchronarbeit der Motore von Hauptbewegungen und des Vorschubsantriebes mit gleicher Umdrehungszahl rotiert nur eine Fräse aber keine Schneidmesser. Bei der Vermehrung auf den Konstantwert  $\Delta$  der Umdrehungszahl der Motore des Vorschubsantriebes bezüglich der Umdrehungszahl der Fräse beginnt der Vorschub.

Man kann behauptet sein, dass das erstellende Werkzeug nicht nur vorhandene Nachteile beseitigt soll, sondern hat, im Vergleich zu dem bekannten Verarbeitungsverfahren der Planflächen mit der Stirnfräse, wesentliche Vorteile:

- Der Wechsel der Kreiskolbenbewegung von formgebenden Elementen auf Spiralfräsen. Die Änderung der Kreiskolbenbewegung von formgebenden Elementen auf Spiralfräsen soll die konstante Vorgabe versorgen;
- Das Bauteil wird auf einer Seite von der Achse des Werkzeuges. Der Leerlaufmangel im erstellenden Werkzeug gestattet Markebildungen und also die Verschlechterung der Verarbeitungsqualität zu beseitigen;
- Die Erhöhung der Verarbeitungsproduktivität. Das erstellende Werkzeug kann gleichzeitig mehrere Bauteile verarbeiten und versorgt die Vorschubbewegung.

Die erstellende Werkzeugkonstruktion stattet die Schneidmesserbewegung nach archimedischen Spiralen aus (Abb.2). Die archimedische Spirale ist eine Spirale, eine Flachkurve, die Bahn des Punktes  $M$ , bewegt sich gleichförmig entlang die Halbgerade  $OV$  von  $O$  an und während der Halbgerade  $OV$  verkehrt gleichförmig um  $O$  herum. Also die Entfernung  $\rho = OM$  ist dem Drehwinkel  $\varphi$  der Halbgerade  $OV$  proportional. Die Drehung der Halbgerade  $OV$  ist der Zuwachs  $\rho$  proportional.

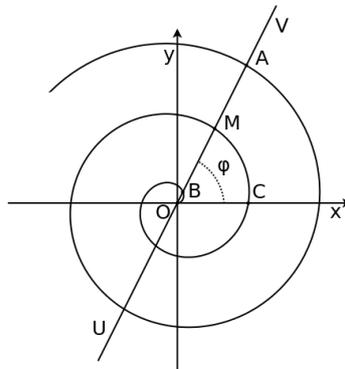


Abb. 2. Die archimedische Spirale

Man kann versichern, dass das nach archimedischen Spiralen erstellende Werkzeug das Güte Merkmal der Verarbeitung im Vergleich zu der Verarbeitung auf Spiralfräsen verbessert.