

Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatach

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatach.

Dotychczas znane i stosowane są sposoby kształtowania uzębień stożkowych kół zębatach, które w większości opierają się na metodach obróbki skrawaniem, gdzie otrzymanie zarysu zęba koła uzyskuje się przez zdjęcie kolejnych warstw materiału. Procesy obróbki mechanicznej stożkowych uzębień kół zębatach opisane są w literaturze Ochęduszko K. „Koła zębata. Wykonanie i montaż” T. 2. WNT Warszawa 2009. Mechaniczną obróbkę uzębień stożkowych kół zębatach dzieli się na dwie grupy w zależności od kształtu narzędzi oraz kinematyki ruchu wyrobu i narzędzia. Pierwsza grupa obejmuje metody kształtowe, które polegają na zastosowaniu narzędzi skrawających o części roboczej posiadającej kształt wrębu obrabianego koła zębatego. Do tej grupy zalicza się takie procesy jak: frezowanie krążkowe, palcowe, dłutowanie, przeciąganie. Druga grupa obejmuje metody obwiedniowe nacinania uzębień kół zębatach, w których wykorzystuje się współpracę narzędzia z kształtowanym kołem. Zarys zębów powstaje w wyniku zazębiania się i współpracy koła z narzędziem. Do najczęściej spotykanych sposobów obwiedniowej obróbki uzębień stożkowych kół zębatach zalicza się dłutowanie obwiedniowe metodą Gleasona – uzębienia proste, frezowanie obwiedniowe metodą Fiat Mammano oraz Oerlikona zębów spiralno-łukowych.

Znane są również plastyczne sposoby obróbki uzębień stożkowych kół zębatach. Charakterystyka procesów plastycznego kształtowania wieńców stożkowych kół zębatach opisana jest w literaturze Turno A., Romanowski M., Olszewski M. „Obróbka plastyczna kół zębatach” WNT, Warszawa 1973. Do najczęściej spotykanych metod plastycznego kształtowania zalicza się między innymi procesy kucia matrycowego i walcowania. Proces kucia polega na wywarceniu nacisku na półfabrykat narzędziami, które posiadają kształt wewnętrzny odpowiadający zarysowi odkuwki. W wyniku wywieranego nacisku metal wypełnia wykrój narzędzi, dzięki czemu następuje ukształtowanie koła zębatego. Cechą charakterystyczną procesów kucia kół zębatach jest to, że wyroby są odbiciem - negatywem narzędzi. Drugim sposobem kształtowania wieńców zębatach jest proces walcowania, w którym kształt wyrobu jest obwiednią kolejnych punktów styku zębów obracającego się narzędzia. Kształtowanie następuje stopniowo, a maksymalne naciski niezbędne do uformowania zębów są znacznie mniejsze niż przy kuciu.

Istotą sposobu walcowania uzębień stożkowych kół zębatach jest to, że kształtowany półfabrykat - w postaci wstępnie ukształtowanej przedkuwki umieszcza się w obrotowym uchwycie, który wraz z półfabrykatem wykonuje ruch posuwisty ze stałą prędkością w kierunku narzędzi - trzech, jednakowych rolek roboczych z uzębieniem stożkowym, zaś narzędzia - rolki robocze z uzębieniem stożkowym obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością, wprowadzając w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku ze

stałą prędkością przesuwały się półfabrykat i kształtują na powierzchni stożkowej półfabrykatu uzębienie, przy czym trzy narzędzia - rolki robocze z uzębieniem stożkowym rozmieszczone są na obwodzie co 120° , natomiast ruch postępowy obrotowego uchwytu z umieszczonym w nim półfabrykatem odbywa się do chwili osiągnięcia położenia końcowego, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość, po tym wyłącza się ruch postępowy obrotowego uchwytu, natomiast pozostawia się ruch obrotowy narzędzi – trzech rolek roboczych z uzębieniem stożkowym, które w tym czasie kalibrują stożkowy wieniec zębaty– wyrób.

Proces realizowany jest w układzie, w którym narzędzia - trzy rolki robocze oraz półfabrykat są napędzane, przy czym kierunek obrotów półfabrykatu jest przeciwny do kierunku obrotu narzędzi - trzech rolek roboczych z uzębieniem stożkowym, a prędkość obrotowa półfabrykatu jest równa iloczynowi prędkości obrotowej narzędzi - rolek roboczych oraz przełożenia między narzędziami – rolkami roboczymi i wyrobem.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że zastosowanie obrotowych narzędzi o prostej konstrukcji umożliwia kształtowanie prostych, spiralnych i łukowych uzębień na kołach stożkowych. Ukształtowane plastycznie uzębienia stożkowych kół zębatach posiadają korzystniejszą strukturę wewnętrzną w stosunku do uzębień wytwarzanych metodami obróbki mechanicznej, dzięki czemu wytrzymałość i trwałość uformowanych w ten sposób elementów jest znacznie wyższa.

Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatach został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia początek procesu kształtowania, fig. 2 - koniec procesu walcowania uzębienia na stożkowym kole zębatym, natomiast fig. 3a widok półfabrykatu, zaś fig. 3b ukształtowany wyrób.

Sposób walcowania uzębień stożkowych kół zębatach polega na tym, że kształtowany półfabrykat 3 - w postaci wstępnie ukształtowanej przedkuwki umieszcza się w obrotowym uchwycie 2, który wraz z półfabrykatem 3 wykonuje ruch posuwisty ze stałą prędkością V w kierunku narzędzi - trzech, jednakowych rolek roboczych 1a, 1b oraz 1c z uzębieniem stożkowym. W tym czasie narzędzia - rolki robocze 1a, 1b i 1c z uzębieniem stożkowym obracają się w tym samym kierunku ze stałą prędkością n₁ i wprawiają w ruch obrotowy w przeciwnym kierunku ze stałą prędkością n₂ przesuwający się półfabrykat 3. W wyniku przemieszczania się półfabrykatu 3 obracające się narzędzia - rolki robocze 1a, 1b oraz 1c kształtują na jego powierzchni stożkowej uzębienie. Obracające się narzędzia - rolki robocze 1a, 1b i 1c z uzębieniem stożkowym rozmieszczone są na obwodzie co 120°. Ruch postępowy obrotowego uchwytu 2 z umieszczonym w nim półfabrykatem 3 odbywa się do chwili osiągnięcia położenia końcowego, w którym kształtowane zęby uzyskują nominalną wysokość. Po czym następuje wyłączenie ruchu postępowego obrotowego uchwytu 2, natomiast pozostawia się ruch obrotowy n₁ narzędzi - trzech rolek roboczych 1a, 1b i 1c z uzębieniem stożkowym, które w tym czasie kalibrują stożkowy

