



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

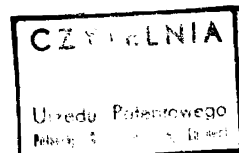
Int. Cl.³ B29D 15/00
B21K 1/30

Zgłoszono: 82 04 02 (P. 235786)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 83 01 31

Opis patentowy opublikowano: 1985 11 30



Twórca wynalazku: Karol Bielefeldt

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Inżynierska im. J. Gagarina,
Zielona Góra (Polska)

Sposób wykonywania części maszyn, zwłaszcza kół zębatach z termoplastycznych tworzyw sztucznych

Znane są sposoby wykonywania części maszyn z termoplastów przez wtryskiwanie i obróbkę skrawaniem. Wtryskiwanie jest metodą o stosunkowo dużej dojrzałości technicznej, lecz równocześnie charakteryzuje się ono znaczną energochłonnością. Przez wtryskiwanie nie daje się również kształtować tworzywa o wysokich ciężarach cząsteczkowych. Nadto metoda ta charakteryzuje się, szczególnie w przypadku części maszyn o dużych grubościach ścianek, np. kół zębatach, stosunkowo długimi czasami jednostkowymi. Metodzie tej towarzyszy znaczny skurcz wyprasek. Wykonywanie części maszyn a zwłaszcza kół zębatach przez obróbkę skrawaniem jest również czasochłonne a nadto wysoce nieefektywne ekonomicznie ze względu na dużą ilość odpadów. Znacznie efektywniejszymi metodami są także w przypadku tworzyw sztucznych stosowane metody obróbki plastycznej metali. Możliwe jest więc kształtowanie części maszyn z termoplastycznych półwyrobów znajdujących się w stanie stałym. Jedną z takich metod jest prasowanie matrycowe znane jako „forging”. Jest to skuteczny sposób kształtowania termoplastycznych tworzyw sztucznych pod warunkiem doprowadzenia do układu narzędzie — wstępniak ciepła z zewnątrz, powodującego ogrzanie tworzywa, korzystnie do temperatury mięknięcia. Ze względu jednak na stosunkowo złe przewodnictwo cieplne tworzyw sztucznych, ogrzewanie wstępniaków stanowi poważny problem techniczny a cała operacja wytwarzania części maszyn tą drogą wydłuża się.

Jedną z nieznanych w przetwórstwie tworzyw sztucznych metod kształtowania części maszyn jest operacja złożona z przebijania, spęczania i prasowania promieniowego, znana z opisu patentowego RFN nr 1302525. Metoda ta, mogąca mieć zastosowanie w obróbce plastycznej metali polega na tym, że bazowany na istniejącym lub wykrawanym podczas procesu otworze wstępniak poddany jest wielokierunkowemu odkształceniu wskutek rozpęczania trzpieniem, spęczaniu pomiędzy dwoma przemieszczającymi się ku sobie stemplami oraz prasowaniu promieniowemu segmentami kształtowymi, w szczególności o negatywnym profilu zęba koła zębatego, przemieszczającymi się w kierunku środka wstępniaka. Metoda według opisu patentowego RFN nr 1302525 może być również stosowana do wykonania kół zębatach z tworzyw sztucznych. Wobec specyficznych właściwości termoplastycznych tworzyw sztucznych trudno jednak w tej metodzie liczyć na wysoką

dokładność wykonania kół oraz zadowalającą trwałość kształtu. Gdyby zaś stosować w tym przypadku podgrzewanie wstępniaków, to opisywana metoda byłaby obciążona takimi samymi wadami jak wcześniej opisane prasowanie matrycowe termoplastów w stanie stałym.

Możliwe jest także prasowanie matrycowe termoplastów w stanie stałym na zimno, to jest bez dostarczenia do układu narzędzia — materiał ciepła z zewnątrz. Wadą tego sposobu jest stosunkowo niska dokładność wykonania wyrobów oraz ich niezbyt dobra trwałość wymiarowo — kształtowa. Wytwarzanie części maszyn z tworzyw sztucznych w obróbce skrawaniem jest czasochłonne i powoduje znaczne straty materiału.

Istota wynalazku polega na kształtowaniu części maszyn z termoplastycznych tworzyw sztucznych w fazie stałej w kolejno po sobie następujących zabiegach lub operacjach wywołujących w kształtowanym tworzywie przeciwnie do siebie skierowane odkształcenie powrotu. Sposób przeprowadzenia poszczególnych operacji lub zabiegów nie odbiega od znanych w obróbce plastycznej sposobów kształtowania objętościowego materiałów.

W szczególnym przypadku przy kształtowaniu tworzywa na zimno w dwu zabiegach postępuje się następująco.

W pierwszym zabiegu walcowy wstępniak poddawany jest spęczaniu na zimno. Wywołany spęčeniem powrót poodkształceniowy powoduje zmniejszanie się wymiarów poprzecznych zadanych półwyrobowi.

W drugim zabiegu półwyrób poddany wyciskaniu współbieżnemu wywołującemu przeciwny niż przy spęczaniu powrót poodkształceniowy. Przez odpowiednio dobrane stopnie odkształcenia możliwa jest całkowita redukcja powrotu poodkształceniowego a utrzymanie w ten sposób części maszyn charakteryzuje się stosunkowo wysoką dokładnością wymiarową i znaczną trwałością kształtu.

Innym przykładem stosowania rozwiązania według wynalazku jest kształtowanie części maszyn kolejno zastosowanym wyciskaniu współbieżnym wstępniaka o odpowiednim kształcie a następnie poddaniu go prasowaniu matrycowemu. Wywołany przez prasowanie matrycowe powrót poodkształceniowy jest przeciwnie skierowany do powrotu poodkształceniowego spowodowanego przez wyciskanie współbieżne. Powroty te podlegają redukcji.

Przykład wykonania koła zębatego, czołowego, o zębach prostych sposobem według wynalazku zilustrowany jest schematycznie na rysunku. Poliformaldehydowy wstępniak do wykonania koła zębatego o średnicy zewnętrznej 45,5 mm, ilości zębów 21 i module 1,5 poddaje się kolejno spęczaniu i wyciskaniu współbieżnemu stosując naciski nie przekraczające 300 kN. Fig. 1 przedstawia otwarte narzędzie składające się z matrycy 1, stempla 2 i przeciwstempla 3. Matryca, stempel i przeciwstempel posiadają odpowiadające sobie uzębienie zgodne z kształtowanym kołem zębatym. Na fig. 2 przedstawiono wstępniak 4 z poliformaldehydu, który zostaje spęczony pomiędzy czołowymi powierzchniami roboczymi przeciwnie poruszających się: stempla i przeciwstempla. Na fig. 3 pokazano tę fazę operacji, która polega na przeciśnięciu stempla półwyrobu przez uzębienie matrycy. W końcowej fazie wywiera się jeszcze przeciwnie działającymi stemplem i przeciwstemplem nacisk powodujący dokładne wypełnienie ukształtowania matrycy. Fig. 4 pokazuje ukształtowane koło zębate 5, które z matrycy zostało wypchnięte przeciwstemplem.

Sposób według wynalazku może być realizowany w jednym narzędziu tak, jak podano na przykładzie, bądź też rozłącznie przez oddzielne spęczanie i oddzielne wyciskanie współbieżne.

Sposobem według wynalazku możliwe jest kształtowanie innych niż koła zębate części maszyn, takich jak: koła zapadkowe, koła dozujące, pokrętła itp.

Zaletą sposobu według wynalazku jest niska energochłonność procesu, krótki czas kształtowania oraz otrzymywanie wyrobów o podwyższonych właściwościach mechanicznych w związku z orientacją elementów struktury, towarzyszącą z reguły procesom kształtowania termoplastów w fazie stałej. Otrzymane wyroby posiadają dobrą stabilność kształtowo — wymiarową.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Sposób wakonywania części maszyn, zwłaszcza kół zębatych z termoplastycznych tworzyw sztucznych przez plastyczne odkształcenie objętościowe, **znamienny tym**, że wstępniak w fazie stałej poddaje się kolejno przeciwnie skierowanym odkształceniom.

