

Urządzenie i sposób oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego

5 Przedmiotem wynalazku jest urządzenie i sposób oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego.

10 Nagniatanie dynamiczne jest metodą obróbki wykończeniowej, która polega na uderzaniu w powierzchnię przedmiotu elementami nagniatającymi, najczęściej w kształcie kuli. Po uderzeniu elementy nagniatające odbijają się od powierzchni przedmiotu, przy czym prędkość po odbiciu jest mniejsza od prędkości uderzenia. Różnica energii kinetycznej przed i po uderzeniu zostaje zużyta na pracę odkształceń plastycznych i energię drgań. Stosunek prędkości po odbiciu do prędkości uderzenia nazywany jest współczynnikiem restytucji, którego wartość zależy od właściwości materiału przedmiotu i materiału elementu nagniatającego oraz prędkości uderzenia. Współczynnik restytucji opisany jest w książce: Leyko J., Mechanika ogólna, tom 2, PWN Warszawa 2008.

15 Nagniatanie dynamiczne może być prowadzone w powietrzu lub w cieczy. W charakterze cieczy obróbkowych w procesie nagniatania dynamicznego mogą być stosowane oleje, nafta, a także ciecze stosowane w obróbce skrawaniem. W skład tych cieczy mogą też wchodzić dodatki powierzchniowo aktywne. Rola cieczy obróbkowych w procesie nagniatania dynamicznego została opisana w książce: Zaleski K., Technologia nagniatania dynamicznego, Wydawnictwo Politechniki
20 Lubelskiej, Lublin 2018.

Z opisu zgłoszenia patentowego [US5827953A](#) znana jest metoda badania twardości. W rozwiązaniu tym analizowana jest prędkość uderzenia młota i prędkość odbicia. Jest też podany wzór na obliczanie twardości próbki.

25 Problemem technicznym do rozwiązania jest potrzeba oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego oraz sposób oceny tego wpływu.

30 Istotą urządzenia jest to, że składa się ze szczelnego dla cieczy zbiornika na przedmiot nagniatany tudzież nad zbiornikiem zamocowana jest prowadnica, w której umiejscowiony jest element nagniatający, podparty pierścieniem elastycznym. Z prowadnicą połączony jest układ wymuszenia ruchu, elementu nagniatającego w kierunku przedmiotu nagniatanego. oraz na drodze elementu nagniatającego znajduje się układ pomiaru prędkości.

35 Istotą sposobu jest to, że w pierwszym etapie element nagniatający umieszcza się na pierścieniu elastycznym, po czym wprawia się w ruch prostoliniowy element nagniatający za pomocą układu wymuszenia ruchu i doprowadza do uderzenia, z prędkością uderzenia o określonej wartości z zakresu od 7 do 90 m/s, w powierzchnię przedmiotu nagniatanego. Przy czym mierzy się prędkość elementu nagniatającego przed uderzeniem i po odbiciu. W drugim etapie element nagniatający

umieszcza się na pierścieniu elastycznym i powierzchnię przedmiotu nagniatanego pokrywa się cieczą o określonej wysokości. Po czym wprawia się w ruch prostoliniowy element nagniatający za pomocą układu wymuszenia ruchu i doprowadza do uderzenia, z taką samą prędkością jak w pierwszym etapie, w powierzchnię przedmiotu nagniatanego. Przy czym mierzy się prędkość elementu nagniatającego przed uderzeniem i po odbiciu. Ocenę skutków nagniatania dynamicznego w cieczy dokonuje się przez porównanie prędkości elementu nagniatającego po odbiciu od przedmiotu nagniatanego pokrytego cieczą i niepokrytego cieczą.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że pozwala na szybką i prostą ocenę wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego, umożliwiającą prognozowanie zmian stanu warstwy wierzchniej nagniatanych przedmiotów.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na schematycznym rysunku.

Urządzenie do oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego w przykładzie wykonania składa się ze zbiornika 1, w którym umieszcza się przedmiot nagniatany 2. Ze zbiornikiem 1 połączona jest od góry prowadnica 5, w której znajduje się element nagniatający 7, zabezpieczony przed wypadaniem za pomocą pierścienia elastycznego 6. Z prowadnicą 5, w jej górnej części, połączony jest pneumatyczny układ wymuszenia ruchu 8, składający się ze sprężarki, zbiornika ze sprężonym powietrzem, przewodów pneumatycznych, zaworu, elektrozaworu oraz przyłączki, za pomocą którego można spowodować wprawienie w ruch elementu nagniatającego 7 w taki sposób, że element nagniatający 7 uderza w przedmiot nagniatany 2. W prowadnicy 5 umieszczony jest również fotokomórkowy układ pomiaru prędkości 4, za pomocą którego mierzy się prędkość elementu nagniatającego 7.

Do sposobu określania oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego w przykładzie wykonania zastosowano urządzenie przedstawione w przykładzie wykonania.

Sposób oceny wpływu cieczy na nagniatanie dynamiczne przez pomiar prędkości elementu nagniatającego przeprowadzono z wykorzystaniem przykładowego urządzenia. polegał na tym, że w pierwszym etapie element nagniatający 7 umieszczono na pierścieniu elastycznym 6, po czym wprawia się w ruch prostoliniowy za pomocą układu wymuszenia ruchu 8 i doprowadzono do uderzenia. w powierzchnię przedmiotu nagniatanego 2 wykonanego ze stali C45. Mierzono prędkość elementu nagniatającego 7 przed uderzeniem i po odbiciu, które to wartości przedstawiono w tabeli. W drugim etapie element nagniatający 7 umieszczono na pierścieniu elastycznym 6 i powierzchnię przedmiotu nagniatanego 2 pokryto plamą oleju Mobil Vactra™ Oil No. 2 o wysokości plamy 0,5 mm. Następnie wprawiono w ruch element nagniatający 7 prostoliniowy za pomocą układu wymuszenia ruchu 8 i doprowadza do uderzenia, z taką samą prędkością jak w pierwszym etapie, w powierzchnię

przedmiotu nagniatanego 2. Mierzono prędkość elementu nagniatającego 7 przed uderzeniem i po odbiciu, które to wartości przedstawiono w tabeli.

Ocenę skutków nagniatania dynamicznego w cieczy 3 dokonuje się przez porównanie prędkości elementu nagniatającego 7 po odbiciu od przedmiotu nagniatanego 2 pokrytego cieczą 3 i niepokrytego cieczą 3.

Tabela 1 Prędkości elementu nagniatającego w przykładach wykonania

	Prędkość przed uderzeniem elementu nagniatanego	Prędkość po uderzeniu elementu nagniatającego w element nagniatany	Prędkość po uderzeniu elementu nagniatającego w element nagniatany pokryty cieczą
	m/s	m/s	m/s
Przykład 1	7,00	3,36	2,94
Przykład 2	90,00	41,40	38,70

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476

Wykaz oznaczeń:

- 1 - Zbiornik
- 2 - Przedmiot nagniatany
- 3 - Ciecz
- 4 - Układ pomiaru prędkości
- 5 - Prowadnica
- 6 - Pierścień elastyczny
- 7 - Element nagniatający
- 8 - Układ wymuszenia ruchu