

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

115289

Patent dodatkowy
do patentu

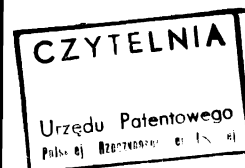
Zgłoszono: 27.03.76 (P.188297)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 07.11.77

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1983

Int. Cl.² C23G 3/02



Twórcy wynalazku: Marcel Alexandre Giros
Uprawniony z patentu: Société Meusienne de Constructions
Mécaniques Ancerville (Francja)

Sposób obróbki materiału giętkiego o dużej długości i urządzenie do obróbki materiału giętkiego o dużej długości

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki materiału giętkiego o dużej długości, zwłaszcza taśmy metalowej, drutu lub rury, przesuwających się w kadzi, w postaci zwojów linii śrubowej o dość dużej średnicy, aby umożliwić im odkształcenie promieniowe mogące osiągnąć co najmniej 10%.

Znany jest sposób i urządzenie do obróbki materiału giętkiego, polegający na przemieszczaniu obrabianego materiału wzdłuż linii śrubowej w kadzi obróbczej. Przy tym sposobie starano się utrzymać materiał podczas obróbki w postaci linii śrubowej jak najbardziej regularnej, w celu uniknięcia powtarzających się przypadkowych zetknięć jednego ze zwojów linii śrubowej z jedną ze ścian kadzi obróbczej, gdyż zetknięcia takie prawie zawsze powodowały zatrzymanie całego ciągu obróbczego.

Znane usprawnienie dotyczyło taśmy i polegało na wygięciu jej poprzecznie przed nadaniem jej kształtu linii śrubowej, dzięki czemu zwoje uzyskały sztywność wykorzystywaną przy regulowaniu kształtu linii śrubowej. Po zastosowaniu tego usprawnienia i pod warunkiem stałego nadzoru, można się spodziewać wykonania za jednym razem obróbki całego zwoju taśmy o długości kilku kilometrów i zatrzymywania linii produkcyjnej tylko w celu zgrzania początku następnego zwoju z końcem tego, który skończył się odwijać. Ponowne uruchomienie jest jednak trudne. Zatrzymanie wykorzystuje się w celu wyregulowania zwojów ręką. Rece powinny być ochraniać specjalnymi rękawicami, ponieważ kąpiel obróbcza jest zwykle kwaśna. Interwencje obsługi wymagają szczególnej czujności w czasie ponownego uruchomienia z obawy przed możliwym zetknięciem się taśmy z dnem lub ścianami kadzi. Jeżeli w przypadku taśmy wygiętej poprzecznie, nastąpi zatrzymanie linii produkcyjnej, to zwykle powstaje zgięcie przerywające regularność krzywizny. Niekiedy obsługa potrafi przeprowadzić to zgięcie przez przeszkody, które tworzą kolejne jego przejścia przez wały aż do końca linii śrubowej, lecz jest to czynność wymagająca dużej praktyki, ponieważ obsługa musi uważać równocześnie na pozostałą część linii śrubowej.

Inne usprawnienie zostało opisane w polskim opisie patentowym nr 84451 i polega ono na uzyskaniu nowych warunków pracy, w których stykanie się materiału ze ścianami kadzi obróbczej stanowi czynnik dodatni zapewniający regulację wielkości zwojów. W tych warunkach zwoje mogą wytrzymać odkształcenia stosunkowo duże, a zwłaszcza nie trzeba już wyginać poprzecznie taśmy przed zwinięciem jej w linię śrubową. Krążki

wyginające nie są już potrzebne, a poza tym unika się zgniotu materiału wynikającego z wyginania poprzecznego. W tych warunkach zwój, który zetknie się ze ścianą pojemnika obróbczego zatrzymuje się tylko na chwilę będąc pociągany przez zwój znajdujący się tuż za nim. Zjawisko to zostało nazwane zetknięciem chwilowym. Przy dalszym przemieszczaniu się zwój zmniejsza swoją wielkość. To chwilowe zetknięcie i zatrzymanie rozszerza natychmiast zwój znajdujący się bezpośrednio przed tym zwojem, a ten reguluje zwój kolejny poprzedni. Zastosowanie kolejnych zetknięć chwilowych może być stosowane jedynie wówczas, gdy każdy zwój śrubowej linii jest dostatecznie sprężysty tak, aby mógł się powiększyć lub zmniejszyć jedynie pod wpływem różnicy prędkości przesuwania się materiału, na początku i na końcu tego zwoju np. taśmy lub drutu stalowego.

W ten sposób steruje się całym zespołem przez oddziaływanie na wyjście materiału z kadzi. Obrobiony materiał podlega bardziej lub mniej przypadkowemu, a ponadto niesymetrycznemu poślizgowi, ponieważ taśma nie posiada już tych samych właściwości powierzchniowych na wyjściu, które miała na wejściu, ze względu na proces obróbczy, któremu podlegała. Ten znany sposób ma więc tę wadę, że wymaga stałego nadzorowania linii śrubowej przez obsługującego i oddziaływania według własnego osądu na prędkość wlotową, aby ją utrzymać przeciętnie jako równą prędkości wylotowej. Jednakże jest to i tak znaczny postęp w porównaniu z sytuacją poprzednią, ponieważ obsługujący nie musi wykonywać zabiegów ręcznych bezpośrednio na obrabianym materiale i może nadzorować kilka linii produkcyjnych umieszczonych obok siebie.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu i urządzenia do obróbki materiału giętkiego, w których dałoby się wykorzystać chwilowe zetknięcie materiału ze ścianką kadzi do otrzymania całkowicie zautomatyzowanej regulacji łącznie z uruchomieniem i zatrzymaniem.

Cel ten osiągnięto przez opracowanie sposobu obróbki materiału giętkiego o dużej długości, w którym nadaje się odcinkowi materiału kształt pętli, następnie pętlom nadaje się kształt linii śrubowej złożonej z dużej liczby zwojów, przesuwa się do przodu tę linię śrubową w sposób ciągły w kadzi zawierającej środek obróbczy, w której zwoje śrubowe są zanurzone co najmniej częściowo oraz reguluje się średnią prędkość liniową materiału wewnątrz kadzi do zrównania z określoną prędkością wyprowadzenia materiału z kadzi. Istota wynalazku polega na tym, że prowadzi się obróbkę w dwóch etapach, pierwszy etap pracy normalnej, w czasie którego nadaje się prędkość wejściową materiału wyższą od prędkości wyprowadzania materiału, w celu zwiększenia jego długości w kadzi oraz drugi etap dopasowania, w czasie którego po zetknięciu się zwoju materiału z zestykiem nadaje się prędkość wejściową materiału niższą od prędkości wyprowadzania materiału, w celu zmniejszenia jego długości w kadzi.

W etapie pracy normalnej zachodzi stopniowanie malejące trzech prędkości liniowych, w następującej kolejności: prędkość obwodowa wałów nośnych, prędkość materiału przy wejściu oraz prędkość materiału przy wyjściu. W czasie tego etapu pracy całkowita długość materiału w pojemniku powoli wzrasta.

W czasie etapu dopasowania, krótszego od poprzedniego, prędkość przy wejściu staje się mniejsza od prędkości przy wyjściu, w okresie czasu koniecznym do dopasowania długości materiału znajdującego się w obróbce.

Korzystnie, w etapie pracy normalnej, prędkość wejściowa jest większa od prędkości wyprowadzania materiału o 0,2–1%, zaś czas trwania etapu pracy normalnej jest kilkaset razy dłuższy, niż czas trwania etapu dopasowania.

Wynalazek obejmuje również urządzenie do obróbki materiału giętkiego o dużej długości, zawierające wały nośne, które podtrzymują i napędzają zwoje materiału wzdłuż linii śrubowej, rolki do wprowadzania materiału, rolki do wyprowadzania materiału i silnik do jednoczesnego napędzania rolek do wyprowadzania materiału oraz wałów. Zgodnie z wynalazkiem urządzenie to zawiera ponadto niezależny silnik do napędzania rolek do wprowadzania materiału do kadzi, zestyk stykający się z jednym zwojem materiału we wstępie ustalonym położeniu oraz przełącznik połączony z silnikiem do napędu rolek do wprowadzania materiału i z zestykiem.

Korzystnie, między silnikiem do napędu rolek do wyprowadzania materiału i wałami nośnymi jest umieszczona przekładnia.

Stosunek prędkości obwodowej wałów nośnych do prędkości wyprowadzania jest ustalony dla danego materiału. Stosunek ten jest dostosowywany w zależności od rodzaju materiału jeżeli kadź jest przeznaczona do obróbki różnych materiałów, jak to często ma miejsce. Jednakże stosunek ten będzie zawsze większy od jedności. Niezależny silnik napędowy wprowadza materiał do kadzi z prędkością, bądź nieco większą od prędkości wyprowadzania w stanie pracy normalnej, bądź znacznie mniejszą od prędkości wyprowadzania np. równą zeru w stanie dopasowania. Przełącznik służy do sterowania niezależnym silnikiem napędowym w zależności od długości materiału, wykrywanej przez odpowiednie urządzenie czujnikowe, i przechodzenia w ten sposób od stanu pracy normalnej do stanu dopasowania.

Korzystnie długość materiału w kadzi jest wykrywana przez zetknięcie pierwszego zwoju z zestykiem. Gdy pierwszy zwój staje się większy od wielkości nastawionej, oddziałuje on na zestyk, który ze swej strony włącza przełącznik sterujący niezależnym silnikiem napędowym. W ten sposób urządzenie przechodzi od stanu pracy normalnej do stanu dopasowania. Gdy pierwszy zwój staje się mniejszy od tej samej wielkości nastawionej, urządzenie przechodzi ze stanu dopasowania do stanu pracy normalnej.

Jeżeli po obróbce w urządzeniu materiał jest przeznaczony np. do składowania w postaci zwiniętych rolek, wówczas urządzenie zawiera silnik napędowy do usuwania materiału, który, jak to podano wyżej, jest tym samym silnikiem jak ten, który powoduje obracanie się wałów nośnych. Jeżeli natomiast, po obróbce w urządzeniu materiał jest natychmiast poddawany dalszej operacji obróbkowej w maszynie znajdującej się za urządzeniem, to silnik napędowy może być zlikwidowany. Wówczas silnik zapewniający przesuw materiału w maszynie umieszczonej za urządzeniem będzie z niego usuwać materiał, który przez sprzężenie w określonym stosunku z wałami nośnymi, będzie napędzał te ostatnie z odpowiednią prędkością obwodową. Ta ostatnia sytuacja zajdzie w przypadku, gdy bezpośrednio za urządzeniem do obróbki materiału np. w taśmach, zostanie umieszczona maszyna przerabiająca ten materiał w rurę zgrzewną.

Poza tym, doświadczenie wykazało, że regulacja jest szczególnie skuteczna gdy chwilowe zetknięcia mają miejsce z określoną boczną ścianą pojemnika, a mianowicie tą, przed którą materiał przemieszcza się z góry na dół, np. ścianą tylną, a nigdy z dnem pojemnika. A więc zgodnie z jedną z cech wynalazku, każda ściana w kształcie otwartych cylindrów, których kierownice przecinają się u jej dołu tworząc wklęsłość skierowaną ku górze lub kształt odwróconego ostrołuku, albo bardziej lub mniej do niego zbliżony.

Kąt wierzchołkowy ostrołuku powinien być tym mniejszy im zdolność promieniowego odkształcenia się zwojów jest większa, to znaczy im materiał jest bardziej giętki.

Korzystnie, dla obróbki taśmy, kąt wierzchołkowy przekroju poprzecznego kadzi jest w przybliżeniu kątem prostym, a dla drutu jest w przybliżeniu równy 120° .

Ściany są oczywiście pokryte cegłami odpornymi na korozję, jeżeli dotrawianie będzie się odbywać w kwasie. W miejscach, w których następują chwilowe zetknięcia, stosuje się uzupełnienie wykładziny z cegieł, co najmniej częściowo wykładziną dodatkową z materiału o dużej przyczepności, korzystnie z lawy wulkanicznej, zapewniającej chwilowe zetknięcie przez swoją przyczepność do obrabianego materiału. Jednakże lawa posiada dwie znaczne niedogodności, a mianowicie jest to tworzywo naturalne, którego własności fizyczne nie są stałe, a więc nie jest to tworzywo niezawodne, a ponadto lawa zużywa się szybko, a zużywając się daje pył, który przechodzi następnie do kąpieli obróbkowej i jest szkodliwy, ponieważ może zatkać rury kanalizacyjne. Zamiast lawy wynalazek przewiduje zastosowanie płytek ceramicznych spiekanych elektrycznie. Tworzywo to jest niezawodne, ponieważ jego wytwarzanie przemysłowe umożliwia Zapewnienie mu stałych własności fizycznych. Poza tym, praktycznie, się ono nie zużywa, a więc nie daje odpadów. Jest więc możliwe umieszczenie tych płytek na wykładzinie ceglanej. Płytki te mają większą przyczepność do obrabianego materiału od przyczepności otuliny wałów nośnych, która jest zwykle żywicą poliwinylową, a tym samym dają pewniejsze chwilowe zetknięcia niż lawa.

Kolejne przechodzenie ze stanu pracy normalnej do stanu dopasowania, tworzące cykl regulacji automatycznej przebiega następująco:

Na początku stanu pracy normalnej zwoje są wyregulowane na tę samą wielkość, ponieważ zostały wyregulowane w końcu poprzedniego stanu pracy, przy czym długość materiału pomiędzy wejściem i wyjściem jest minimalna lecz wystarczająca do tego, aby każda była normalnie wypełniona. Prędkość obrotowa wałów jest większa od prędkości wejściowej i powoduje nieunikniony i normalny poślizg pociąganego materiału. Z tego powodu zwoje przy wyjściu mają skłonność do powiększania się kosztem zwojów przy wejściu. Lecz to powiększenie wymiarów jest przypadkowe i linia śrubowa staje się nieregularna. Zwój większy od sąsiednich zetknie się ze ścianą tylną. W tej chwili następuje zetknięcie, które spowoduje falę wsteczną przemieszczającą się ku wejściu, regulującą zwoje, przez które przebiega, lecz która jest zwykle zanikająca i nie dochodzi do wejścia. Kilka wstecznych fal zanikających może powstać równocześnie, wówczas linia śrubowa znajduje się w ciągłym ruchu, wynikającym z dwóch zjawisk przeciwstawnych. Jednym jest popychanie materiału w stronę wyjścia, gdy prędkość wałów jest większa od prędkości na wejściu, a drugim wsteczne fale regulacyjne wywołane przez każde chwilowe zetknięcie. W tym czasie długość materiału w kadzi wzrasta powoli lecz regularnie, gdyż prędkość na wejściu jest nieco większa od prędkości na wyjściu. Podczas gdy na początku stanu pracy normalnej, powiększenie zwojów, któremu przeciwdziałają fale wsteczne doprowadzające to powiększenie w kierunku wejścia, nie osiąga wyjścia, to po pewnym okresie czasu, np. 10 minut, następuje to powiększenie i wówczas powstaje całkowita fala wsteczna przebiegająca przez całą kadrę i osiągająca zwój wejściowy, który nagle wzrasta. To ostatnie powoduje przejście od stanu pracy normalnej do stanu dopasowania przez zetknięcie tego zwoju z czujnikiem.

W stanie dopasowania czujnik wykrywa wzrost zwoju na wejściu i włącza przejście do stanu dopasowania oddziaływując na niezależny silnik zatrzymując go, lub znacznie zwalniając jego prędkość obrotową podczas, gdy inny silnik, nadający prędkość wyjściową i napędzający wały, nie zmienia warunków pracy. Z tego powodu zwój na wejściu, którego koniec jest zatrzymany lub bardzo zwolniony, szybko przyjmuje swój wymiar początkowy, a przez to powraca się do początkowych warunków stanu pracy normalnej.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pojemnik obróbczy i silnik do napędu materiału w postaci taśmy, w widoku perspektywicznym, fig. 2 — pojemnik obróbczy oraz skojarzone z nim wały nośne do wprowadzania taśmy i do przemieszczania taśmy w pojemniku, w przekroju poprzecznym, fig. 3 i 4 — są odpowiednikami fig. 1 i 2 w przypadku obróbki materiału w postaci drutu, fig. 5A, 5B, 5B', 5C, 5C', 5D, 5D', 5D'' — schematy przedstawiające kolejne cykle regulacji zwojów, fig. 6 — wykres zmiany długości materiału znajdującego się w pojemniku obróbczym, w funkcji czasu.

Urządzenie do wykonywania sposobu według wynalazku zawiera kadź 1 (fig. 1), rolki 3 do wprowadzania materiału, krążek zaginający 4, dwa wały nośne 5 i 6, rolki 74 do wyprowadzania materiału, silnik 70 do napędu rolek 3 oraz silnik 72 do napędu rolek 74 i wału 6. Między silnikiem 72 a wałem 6 jest umieszczona przekładnia 73 zaopatrzona w sprzęgło. Sprzęgło 71 łączy wał 5 z wałem 6. Kadź 1 ma kształt ostrołuku odwróconego (fig. 2), mającego kąt wierzchołkowy w przybliżeniu prosty. Ściany boczne kadzi są elementami cylindrycznymi w przybliżeniu kołowymi.

Kadź 1 (fig. 2) jest wyłożona wewnątrz cegłami 2 odpornymi na korozję, niezbędnymi wówczas, gdy kąpiel obróbcza jest kwaśna, przy czym poziom kąpeli jest oznaczony linią N. Ponadto jedna ze ścian bocznych - 15 usytuowana z tej samej strony co krążek zaginający 4, jest częściowo wyłożona na połowie wysokości wykładziną 16 z lawy wulkanicznej lub płytkami z materiału ceramicznego spiekanego elektrycznie, stanowiącymi całość z cegłami odpornymi na korozję.

Rolki 3a, 3b (fig. 2) wprowadzają materiał 100, w tym przypadku taśmę, bez poślizgu, za którymi znajduje się krążek zaginający 4, aby jej nadać odpowiednią krzywiznę. Rolki te posiadają powierzchnię cylindryczną, a taśma nie jest wyginana poprzecznie zachowując swoją sprężystość. Następnie taśma zostaje wprowadzona na obracające się wały nośne przedni 5 i tylny 6 tworząc pierwszy zwój 9, którego kształt normalny jest prawie kołowy, ponieważ prędkość obwodowa wałów jest większa od prędkości narzuconej przez rolki 3a i 3b. Istnieje więc ciągły poślizg taśmy na wałach. Inne zwoje 10 są zwykle większe od pierwszego i mają kształty bardziej lub mniej wydłużone oraz zwisają bardziej lub mniej w kierunku dna kadzi.

Ze względu na nadmierną prędkość obrotową wałów w stosunku do prędkości doprowadzania materiału, zwoje mają skłonność do powiększania się od strony wylotowej kadzi i z tego powodu zdarza się, że jeden ze zwojów 11 dotknie wykładziny 16, która ma współczynnik tarcia większy od otuliny wałów. Jest faktem dowiedzionym przez praktykę, że każdy zwój jest jak gdyby przyciągany do części zanurzonej tego boku kadzi, przed którym obrabiany materiał przesuwają się z góry na dół, zwanym tylnym. Wynika z tego, że w kadziach, w których pionowa płaszczyzna symetrii przekroju kadzi pokrywa się z pionową płaszczyzną symetrii pary wałów obrotowych, chwilowe zetknięcia następują na tej części boku tylnego kadzi. Otóż zjawisko to sprzyja utrzymaniu zwoju w pozycji pionowej, ponieważ takie zetknięcie, które następuje z boku, stara się podnieść zwój tylko ponad wał obrotowy, zwany przednim, lecz nie podnosi go ponad wał obrotowy tylny. Natomiast jeżeli chwilowe zetknięcie dokonywałoby się w najniższym punkcie dna kadzi, to znaczy w odległości równej od wałów obrotowych, to zwój miałby skłonność do podnoszenia się równocześnie ponad tymi dwoma wałami i do kładzenia się na bok, z niebezpieczeństwem przeniknięcia w płaszczyznę zwoju sąsiedniego.

Zetknięcie zwoju 11 z wykładziną 16 trwa tylko chwilę i zwój ten odsuwa się będąc pociągnięty przez ten zwój, który znajduje się bezpośrednio za nim. Po odsunięciu zwój ten przyjmuje wymiar normalny. Nadmiar długości, którą utracił, gdyż jeden z jego końców poślizgnął się na wałach, jest przeniesiony na zwój usytuowany bezpośrednio przed nim, który zatrzymuje się kolejno lub nie zatrzymuje się, w zależności od tego, czy nadmiar ten powoduje lub nie powoduje jego zetknięcia się z wykładziną 16, i tak dalej. Takie jest podstawowe zjawisko regulacji, a połączenie tych zjawisk wytwarza całkowity cykl regulacji, który obecnie zostanie omówiony odnośnie do fig. 5A do 5D'', na których przedstawiono kadź 1, zespół rolek wprowadzających 3 napędzanych silnikiem 70, nośne wały obrotowe 5 i 6 napędzane silnikiem 72 oraz rolki wyprowadzające 74 napędzane tym samym silnikiem 72, co i wały. Fig. 5A i 5D'' są takie same i uwidaczniają początek i koniec pełnego cyklu regulacji.

Na figurze 5A wszystkie zwoje mają takie same wymiary. Na fig. 5B wpływ nadmiaru prędkości wałów dał się odczuć w sposób niejednorodny na wielkości zwojów, a jeden ze zwojów S_1 styka się z bokiem kadzi 1. Chwilowe zetknięcie tego zwoju przenosi się na zwój S_2 , a następnie dalej ku przodowi i wytwarza falę wsteczną osiagającą zwój S_n , nie podnoszący się już wyżej. W tej chwili (fig. 5B') wszystkie zwoje pomiędzy S_1 i S_n zostały wyregulowane. Fala wsteczna zanika, ponieważ nadmiar długości zwoju S_1 na fig. 5B' został rozdzielony

między zwoje S_1 i S_n . Czas pomiędzy fig. 5B i 5B' jest bardzo krótki i wynosi kilka sekund.

Po pewnym czasie (fig. 5C) inny zwój S_3 , przez chwilowe zetknięcie z kadzią wywołuje inną zanikającą falę wsteczną regulującą zwoje S_3 do S_p (fig. 5C'). W tym samym czasie może powstać kilka fal wstecznych, wpływ tych fal przesuwających się ku tyłowi, w połączeniu z ogólnym przemieszczaniem się ku przodowi wynikającym z nadmiaru prędkości wałów, wytwarza pewien rodzaj stałego drgania w postaci linii śrubowej, która kontrastuje z regularnością skoku linii śrubowej wynikającą ze stanu techniki, w którym sztywność zwojów wynikała z poprzecznego wygięcia taśmy.

Nadchodzi w wyniku chwila, gdy zwój wyjściowy S_4 zetknie się ze ścianą kadzi (fig. 5D). Fala wsteczna przebiega wówczas przez całą kadź w kierunku wlotu, aż do zwoju wejściowego 9. Zwój ten wzrasta gwałtownie do położenia 9' (fig. 5D') i powoduje zatrzymanie silnika 70 napędzającego rolki wprowadzające materiał przez zadziałanie na zestyk 12 (fig. 2) wyłączając stan dopasowania, w czasie którego materiał przechodzi z położenia z fig. 5D' w położenie z fig. 5D'' identyczne do fig. 5A i rozpoczyna się stan pracy normalnej.

Kolejne następowanie po sobie stanu pracy normalnej i stanu dopasowania, powodujące automatyczną regulację długości linii śrubowej, jest przedstawione schematycznie na fig. 6.

W czasie stanu pracy normalnej prędkość wlotowa jest większa od prędkości wylotowej. Długość taśmy obrabianej wzrasta i ten wzrost ΔL jest przedstawiony na osi rzędnych wykresu fig. 6, na którym czas jest naniesiony na osi odciętych. Średnia wielkość zwojów wzrasta, a zwoje sąsiadujące z wyjściem poczynają rosnać. Nadchodzi chwila, gdy zwój S_4 (fig. 5D) zetknie się z bokiem kadzi, wówczas wytwarza się fala wsteczna nie zanikająca, która osiągnie wejście i przeniesie na pierwszy zwój 9 cały nadmiar ΔL długości. Zwój 9 gwałtownie wzrasta do położenia 9' (fig. 5D' i 2). Oddziałuje on na przełącznik połączony z zestykiem 12, zatrzymujący silnik 70 na czas potrzebny do tego, aby nadmiar długości ΔL został wchłonięty (fig. 5D''), jest to stan dopasowania. Gdy zwój 9 przyjmuje znowu swój normalny wymiar powraca się do warunków z fig. 5A. Rozpoczyna się nowy cykl w stanie pracy normalnej.

Na figurze 6 współczynnik kątowy krzywizny, to znaczy $\Delta L/\Delta T$ przedstawia, między fig. 5A i 5B', prędkość wzrostu długości materiału w stanie pracy normalnej, zaś pomiędzy fig. 5D' i 5D'' przedstawia on prędkość zmniejszania się długości materiału w stanie dopasowania. Stosunek drugiej do pierwszej jest rzędu kilkuset.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu silniki wyprowadzające zwolnią lub się zatrzymają, to wały zatrzymują się również, a zestyk 12 zatrzymuje silnik 70. Ponowne uruchomienie nie przedstawia trudności.

Jedynym warunkiem jest to, aby prędkość wyprowadzania nigdy nie przekroczyła prędkości wprowadzania.

Powracając do fig. 1, silnik 72 napędza bezpośrednio rolki wyprowadzające 74 i napędza wały 5 i 6 za pośrednictwem przekładni 73 zawierającej sprzęgło.

W rzeczywistości jest absolutnie konieczne, aby napędowi wałów obrotowych towarzyszył napęd rolek 74 wyprowadzających, lecz jest również prawdą, że te dwa napędy muszą się odbywać z prędkością o pewnym wzajemnym stosunku. Jeżeli przy wyprowadzeniu napęd materiału obrobionego ma wszelkie dane ku temu, aby być dodatnim, to znaczy odbywać się bez poślizgu, to nie jest tak samo z napędem tego materiału przez wały obrotowe, ponieważ prędkość materiału jest mniejsza od prędkości obrotowej wałów, następuje ślizganie się obrabianego materiału na wałach, bo przyleganie tego materiału do wałów jest małe, gdyż przyczepność ta jest jedynie wynikiem ciężaru zwoju spoczywającego na wałach, a ponieważ wielkość tego poślizgu zależy od kilku czynników, które zmieniają się w zależności od obrabianego materiału, należy mieć możliwość dostosowywania wspomnianego stosunku prędkości. Poza tym, gdyby napęd obrabianego materiału przez wały obrotowe był również dodatni, to problem regulacji długości linii śrubowej oczywiście by nie istniał.

Po przypomnieniu powyższego i zakładając, że obrabiany materiał ślizga się na wałach obrotowych, jest oczywiste, że w celu zrównoważenia tego poślizgu należy obracać wały obrotowe stosunkowo szybciej. W przeciwnym przypadku wydatek rolek wprowadzających nie będzie przekazany w całości na wydatek rolek wyprowadzających i linia śrubowa będzie miała skłonność do kurczenia się promieniowo i stopniowo, począwszy od wprowadzenia aż do wyprowadzenia materiału. Natomiast przeciwnie, jeżeli wały obrotowe posiadają prędkość obwodową większą od prędkości koniecznej do wyrównania poślizgu, to linia śrubowa będzie miała skłonność do wzrastania promieniowo i stopniowo, począwszy od wprowadzenia aż do wyprowadzenia materiału. Jest to okoliczność dająca się całkowicie wyeliminować, począwszy od ostatniego zwoju przed wyprowadzeniem, w wyniku zjawiska chwilowych zetknięć zachodzących co kilka sekund, aż do pierwszego zwoju po wprowadzeniu.

Na figurach 3 i 4 przedstawiono urządzenie analogiczne do przedstawionego na fig. 1 i 2, z tą różnicą, że profil kadzi 1 jest dostosowany do obróbki drutu a nie taśmy. Ponieważ drut jest sztywniejszy od taśmy,

a kształt zwojów jest bardziej zbliżony do koła z tego powodu, zamiast kąta wierzchołka 90° , kąt ten będzie korzystnie wynosił około 120° . Pojemnik obróbczy jest wówczas lepiej wykorzystany, zwoje jednakże nie mogą zetknąć się z dnem kadzi. Oczywiście, rolki wprowadzające i wyprowadzające drut są dostosowane do profilu materiału, to znaczy są to rolki z rowkiem półokrągłym. Poza tym, urządzenie i jego działanie są takie same jak w przypadku taśmy, jak również taki sam jest stan pracy normalnej, w czasie którego zachodzi stopniowanie malejące trzech prędkości liniowych: wałów nośnych, materiału przy wejściu i materiału przy wyjściu, oraz stan dopasowania długości materiału w pojemniku, w czasie którego prędkość materiału przy wprowadzaniu staje się zerowa, albo co najmniej znacznie mniejsza od prędkości przy wyprowadzaniu.

W czasie stanu pracy normalnej, jak to omówiono powyżej, stosunek prędkości przy wprowadzaniu i przy wyprowadzaniu materiału, przy dobrej pracy urządzenia, powinien być większy od jedności. Doświadczenie wykazało, że stosunek ten powinien jednak być zbliżony do jedności i że prędkość przy wprowadzaniu powinna być większa od prędkości przy wyprowadzaniu tylko o wielkość mniejszą od 1%. Dobry stosunek prędkości jest uzyskany wówczas, gdy wynosi 604/600, w tym przypadku prędkość przy wprowadzaniu jest większa o około 0,7% od prędkości przy wyprowadzaniu. Natomiast prędkość obwodowa wałów obrotowych podtrzymujących materiał powinna być większa od 1 do 2% prędkości przy wyprowadzaniu.

Z powyższych danych liczbowych wynika, że dla czasu trwania stanu pracy normalnej wynoszącego 5 do 10 minut, czas trwania stanu dopasowania, to znaczy czas trwania stanu, w którym doprowadzanie materiału jest zatrzymane, wynosi 2 do 4 sekund.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki materiału giętkiego o dużej długości, w którym nadaje się odcinkowi materiału kształt pętli, następnie pętli nadaje kształt linii śrubowej złożonej z dużej liczby zwojów, przesuwa się do przodu tę linię śrubową w sposób ciągły w kadzi zawierającej środek obróbczy, w którym zwoje śrubowe są zanurzone co najmniej częściowo, oraz reguluje się średnią prędkość liniową materiału wewnątrz kadzi do zrównania z określoną prędkością wyprowadzania materiału z kadzi, z n a m i e n n y t y m, że obróbkę prowadzi się w dwóch etapach, pierwszy etap pracy normalnej, w czasie której nadaje się prędkość wejściową materiału wyższą od prędkości wyprowadzania materiału, w celu zwiększenia jego długości w kadzi oraz drugi etap dopasowania, w czasie którego po zetknięciu się zwoju materiału z zestykiem nadaje się prędkość wejściową materiału niższą od prędkości wyprowadzania materiału, w celu zmniejszenia jego długości w kadzi.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że w czasie normalnej pracy prędkość wejściowa jest większa od prędkości wyprowadzania materiału o 0,2%—1%.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że czas trwania etapu pracy normalnej jest kilkaset razy dłuższy niż czas trwania etapu dopasowania.

4. Urządzenie do obróbki materiału giętkiego o dużej długości, zawierające wały nośne, które podtrzymują i napędzają zwoje materiału, wzdłuż linii śrubowej rolki do wprowadzania materiału, rolki do wyprowadzania materiału i silnik do jednoczesnego napędzania rolek do wyprowadzania materiału oraz wałów, z n a m i e n n e t y m, że zawiera niezależny silnik (70) do napędzania rolek (3) do wprowadzania materiału do kadzi (1), zestyk (12) stykający się z jednym zwojem (9) materiału we wstępnie ustalonym położeniu oraz przełącznik połączony z silnikiem (70) do napędu rolek (3) do wprowadzania materiału, i z zestykiem (12).

5. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że między silnikiem (72) do napędu rolek (74) do wyprowadzania materiału i wałami nośnymi (5, 6) jest umieszczona przekładnia (73).

6. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że kadź (1) ma ściany w kształcie otwartych cylindrów, których kierownice przecinają się u jej dołu tworząc wklęsłość skierowaną ku górze.

7. Urządzenie według zastrz. 6, z n a m i e n n e t y m, że kąt wierzchołkowy przekroju poprzecznego kadzi (1) jest w przybliżeniu kątem prostym.

8. Urządzenie według zastrz. 6, z n a m i e n n e t y m, że kąt wierzchołkowy przekroju poprzecznego kadzi (1) jest w przybliżeniu równy 120° .

9. Urządzenie według zastrz. 6, z n a m i e n n e t y m, że ściany kadzi (1) są wyłożone co najmniej częściowo wykładziną (16) z materiału o dużej przyczepności, korzystnie z lawy wulkanicznej lub płytek ceramicznych spiekanych elektrycznie.

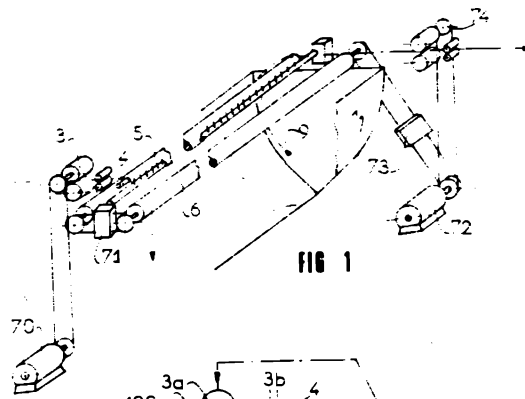


FIG 1

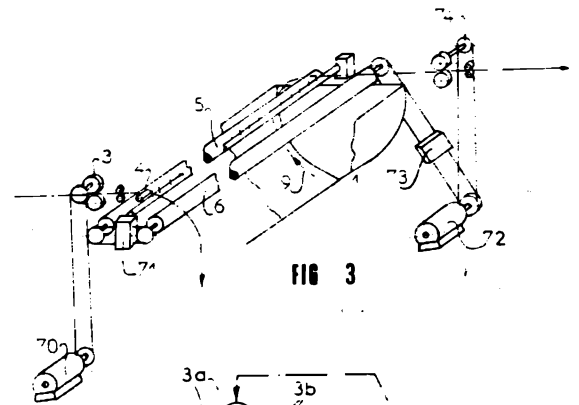


FIG 3

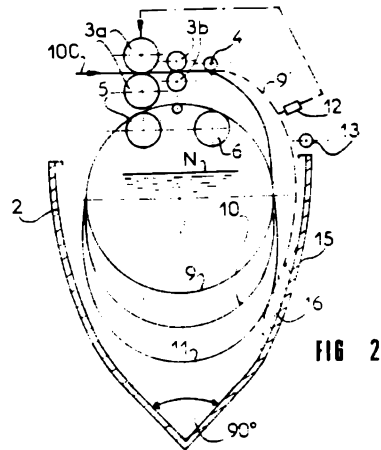


FIG 2

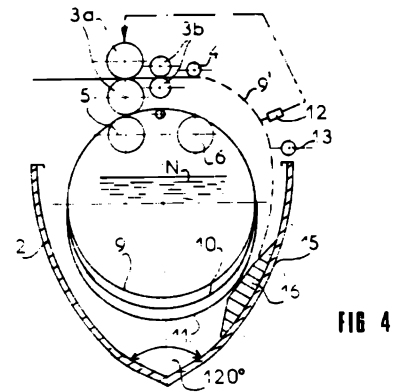


FIG 4

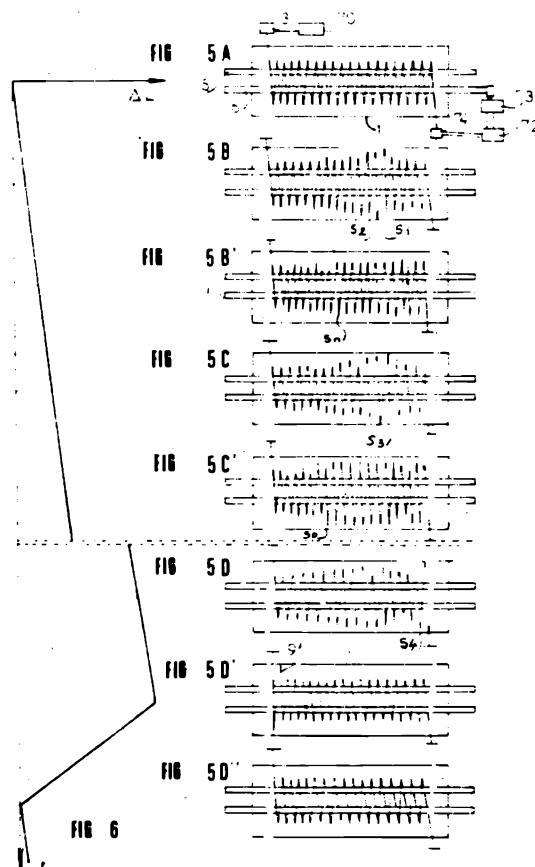


FIG 6