



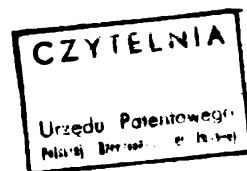
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 81 04 29 (P. 230913)

Pierwszeństwo: 81 04 29 Bułgaria

Zgłoszenie ogłoszono: 82 01 04

Opis patentowy opublikowano: 1986 07 15



Int. Cl.³ B30B 13/00
B30B 1/00

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: UMEI „Lenin”, Sofia (Bułgaria)

Sposób tłoczenia wyrobów i prasa do tłoczenia wyrobów

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób tłoczenia wyrobów i prasa do tłoczenia wyrobów materiałów metalicznych i niemetalicznych.

Znane są sposoby wyzwalania energii przy tłoczeniu, w których energia jest gromadzona i przekazywana na wyrób, jedynie jednokrotnie na suw pracy urządzenia tłoczącego.

Znane są również prasy do realizowania tych znanych sposobów, zawierające koło zamachowe do gromadzenia energii odpowiadającego im silnika, sprzęgło oraz mechanizm typu korbowego, mimośrodowego lub krzywkowego z suwakiem dla pojedynczego skierowania na wyrób wymaganej wielkości energii.

Dla realizowania niektórych operacji obróbczych znanymi sposobami stosuje się prasy mechaniczne o znanej konstrukcji, zawierające silniki o małej bezwładności z przekładnią, krzywkę napędową stykającą się z rolką przymocowaną do porczwornej (czteroprzegubowej) dźwigni dla proporcjonalnego przekazywania siły, podłączonej do odkształcalnego elastycznie członu, takiego jak sprężyny prętowe lub tarczowe, w celu akumulowania pożądanej ilości energii, i podłączonej do członu wykonawczego dla pojedynczego wyzwolenia tej energii na wyrób.

Znane są prasy hydrauliczne dla realizowania znanych sposobów, zawierające hydrauliczny zestaw mocy, akumulator hydrauliczny i hydraulicz-

2

ny cylinder napędowy dla jednorazowego wyzwolenia energii mechanicznej o wymaganej ilości, na obrabiany przedmiot z metalu, tworzywa sztucznego, proszku formierskiego, granulek itd.

Zasadnicza wada znanych sposobów realizowania wspomnianych powyżej procesów produkcyjnych polega na tym, że gdy do tłoczenia szczególnego wyrobu jest potrzebna większa energia, wówczas konieczne jest zastosowanie droższej i o większej mocy prasy o większym ciężarze. W przypadku pras z kołem zamachowym lub z odkształcalnym elastycznie członami, konieczne jest stosowanie maszyny droższej, o większej mocy i cięższej także ze względu na krótki czas trwania suwu roboczego.

Niedogodność wspomnianych powyżej maszyn z kołem zamachowym polega na tym, że pracujące one udarowo i wyrób nie może być utrzymywany w nich w stanie ściśniętym w celu poddania go dodatkowej obróbce cieplnej, powodując konieczność stosowania droższych pras hydraulicznych, a ponadto podczas jednego suwu roboczego suwaka jest możliwe pobieranie z koła zamachowego tylko małej części całkowitej ilości zgromadzonej w kole energii kinetycznej. Wada opisanych wyżej pras polega na tym, że ich suw roboczy jest stosunkowo krótki, suw pomocniczy jest nawet krótszy, a siła jest przykładana do obrabianej części według funkcji malejącej, proporcjonalnie do re-

dukcji naprężenia po odprowadzeniu energii z elastycznego członu odkształcalnego. Wszystko to zawęża zakres stosowności tego rodzaju pras.

Wada pras hydraulicznych polega na tym, że są one cięższe i kosztowniejsze, a ponadto bardziej skomplikowane, mniej niezawodne, powolniejsze i pracujące z mniejszą wydajnością niż wspomniane powyżej, poza tym wymagają udostępnienia im większej powierzchni oraz mają niższą sprawność energetyczną ze względu na powtarzalne przekazywanie energii i straty na regulację. Równoczesne sterowanie wyzwalaną energią, przemieszczeniami i prędkościami jest nie do zrealizowania praktycznie.

Celem wynalazku jest opracowanie tłoczenia, w którym usunięte będą wady znanych sposobów.

Celem wynalazku jest także opracowanie urządzenia do tłoczenia, o mniejszym ciężarze i mniejszej mocy, a wyższej sprawności, tańszego i wymagającego mniejszej powierzchni w porównaniu ze znanymi urządzeniami.

Sposób tłoczenia wyrobów, polegający na przekazywaniu na przedmiot obrabiany potrzebnej ilości energii w kilku etapach, według wynalazku charakteryzuje się tym, że każdy etap zawiera fazę dużej mocy o stosunkowo krótkim czasie trwania, podczas której następuje wyzwolenie poprzednio nagromadzonej energii potencjalnej w odkształcalnym sprężyscie nośniku energii, oraz fazę małej mocy o dłuższym czasie trwania z wyzwoleniem energii z pomocniczego źródła energii o mniejszej mocy, przy czym podczas fazy o małej mocy i o dłuższym czasie trwania powoduje się ponowne doładowywanie energią potencjalną odkształcalnych sprężysc nośników energii, dla realizowania fazy dużej mocy następnego etapu tłoczenia tego wyrobu, przy czym pobory energii i odpowiadające im przemieszczenia narzędzia dobiera się według uprzednio zaprogramowanych zależności dla danego wyrobu zarówno ze względu na wielkość poboru energii jak i zależność pomiędzy odpowiednimi fazami procesu produkcji, tak że przejścia pomiędzy fazami są łagodne, a podczas fazy o mniejszej mocy szybkość przemieszczania narzędzia roboczego jest wystarczająca dla uniknięcia gwałtownego wzrostu współczynnika tarcia pomiędzy obrabianym przedmiotem a narzędziem, przy czym prędkość przemieszczania narzędzia roboczego nie zmienia znaku do momentu zakończenia obróbki wyrobu.

Prasa do tłoczenia wyrobów, zawierająca krzywkę roboczą napędzaną silnikiem i stykającą się z rolką zamocowaną w jednym wierzchołku czworokątnej dźwigni, przy czym drugi wierzchołek dźwigni jest przymocowany przegubowo do sztywnej podpory, trzeci wierzchołek jest połączony za pomocą odkształcalnego sprężysc członu z drugą sztywną podporą, a czwarty wierzchołek jest połączony za pomocą członu pośredniego z zespołem przesuwным przytrzymującym narzędzie robocze i wykonującym ruch postępowo-zwrotny, przy czym krzywka robocza posiada przynajmniej jeden odcinek skumulowania energii w odkształcalnym elastycznie członie podczas styku z rolką, i drugi od-

cinek wyzwalania tej energii, według wynalazku charakteryzuje się tym, że człon pośredni łączący zespół przesuwny z czworokątną dźwignią stanowi przegubowy pręt łączący, przy czym układ przestrzenny wierzchołków czworokątnej dźwigni względem pierwszej sztywnej podpory, odkształcalnego sprężysc członu i przegubowego pręta łączącego umożliwia dźwigni gromadzenie energii potencjalnej w odkształcalnym sprężyscie członie podczas styku pierwszego odcinka krzywki roboczej z rolką oraz wyzwolenie tej energii poprzez dźwignię na przegubowy pręt łączący podczas styku drugiego odcinka krzywki z rolką, zaś przegub pomiędzy połówkami pręta łączącego jest połączony z silnikiem dla wymuszania zmiany kąta pomiędzy tymi połówkami pręta, przy czym silnik powoduje przemieszczenie zespołu przesuwного z tym samym znakiem prędkości, gdy odkształcalny sprężysc człon dodaje swą energię potencjalną i pozwala na kontynuowanie jego przemieszczeniu z tym samym znakiem prędkości, gdy w odkształcalnym sprężyscie członie następuje skumulowanie energii.

Kąt pomiędzy najniższym przyjmowanym położeniem przegubu, pierwszą sztywną podporą i położeniem przegubu, za pomocą którego zakończenie pręta jest przymocowane do zespołu przesuwного jest mniejszy niż 90° , i nie większy niż kąt oscylacji dźwigni wokół sztywnej podpory, zaś kąt pomiędzy przegubem odkształcalnego sprężysc członu, pierwszą sztywną podporą i drugim punktem mocowania odkształcalnego sprężysc członu do drugiej sztywnej podpory jest większy niż kąt oscylacji czworokątnej dźwigni.

Zespół przesuwny przytrzymujący narzędzia robocze składa się z dwóch części, które są połączone ze sobą za pomocą śruby napędowej, regulowanej za pomocą sterowanego urządzenia do sterowania programowego silnika z przekładnią redukcyjną dla ustawiania odległości między tymi częściami.

Prasa korzystnie zawiera urządzenia do sterowania programowego współpracujące z silnikiem uruchamiającym krzywkę dla koordynacji położenia odcinków krzywki i przegubowego pręta w zależności od rodzaju wyrobu lub dokonywanej operacji. Przegub pomiędzy połówkami pręta łączącego stanowi nakrętkę łączoną ze śrubą napędzaną silnikiem.

Prasa korzystnie zawiera więcej niż jeden zestaw do przekazywania energii, w skład którego wchodzi czworokątna dźwignia, odkształcalny sprężysc człon i przegubowy pręt łączący, które są rozmieszczone symetrycznie wokół zespołu przesuwного i współpracują z pojedynczą krzywką roboczą dla równoczesnego przemieszczania czworokątnych dźwigni, przy czym przeciwległe przeguby pomiędzy połówkami prętów są połączone nakrętkami z pojedynczą śrubą mającą gwint lewoskrętny i prawoskrętny.

Przegub stanowi przegub cylindryczny, podłączony do poprzecznej dźwigni, której drugi koniec jest podłączony do dźwigni napędzającej z regulowaną podporą przegubową, przy czym na drugim końcu dźwigni napędzającej znajduje się rolka

dociskana do pomocniczej krzywki zsynchronizowanej z obrotem krzywki roboczej i posiadającej odcinek o promieniu malejącym od wielkości maksymalnej do minimalnej w kierunku po którym następuje drugi odcinek o promieniu rosnącym od wartości minimalnej do maksymalnej, przy czym te dwa odcinki odpowiadają fazą i rozmiarem odcinkowi krzywki roboczej, stanowiącemu odcinek akumulowania energii, oraz trzeci odcinek o stałym promieniu, odpowiadający fazą i wielkością odcinkowi krzywki roboczej, stanowiącemu odcinek wyzwalań energii, przy czym regulowana podpora przegubowa jest mocowana przemieszczalnie po nachylonej płaszczyźnie korpusu prasy i jest blokowana w określonym położeniu za pomocą rygla, tak że płaszczyzna jest równoległa do położenia dźwigni napędowej w jej pozycji skrajnej, gdy pręt łączący jest wyprostowany.

Korzyści wynalazku polegają z jednej strony na małej mocy silników napędzających, zmniejszonym ciężarze, mniejszej powierzchni i niższej cenie prasy, ponieważ pomiędzy krótkimi przedziałami czasowymi o intensywnym wyzwaniu energii występują długie przedziały czasowe pośredniego gromadzenia energii w odkształcalnym sprężystości członie, w trakcie którego to czasu na przedmiot obrabiany jest przekazywana jedynie mała ilość energii, aby tylko nie przerwać procesu produkcyjnego i nie pozwolić na wzrost współczynnika tarcia dynamicznego pomiędzy narzędziem a przedmiotem obrabianym do wielkości odpowiadającej tarcu spoczynkowemu, zaś z drugiej strony wydajność prasy o mniejszym ciężarze jest współmierna z wydajnością znanych maszyn o większym ciężarze.

Przyczyny tego są dwojakie: po pierwsze użytkowy czas maszynowy w przypadku wytwarzania wyrobów bardziej energochłonnych jest mały w porównaniu z pomocniczym czasem wkładania przedmiotów obrabianych i wyjmowania wytłoczonych wyrobów, oraz po drugie — regulowane silniki w połączeniu z urządzeniem do sterowania programowanego mogą być bardziej przystosowane do obciążeń odpowiadających różnym rodzajom przetwarzanych wyrobów. Korzyść w porównaniu z prasami hydraulicznymi polega zaś na tym, że poza faktem, iż suw pomocniczy prasy jest szybszy zaś regulacja bezstratna, unika się tego rodzaju niedogodności, że długi cylinder hydrauliczny, który musi rozwijać dużą siłę tylko w końcowej fazie swego suwu, posiada dużą średnicę i objętość, napełnianie której olejem odbywa się powoli i z gorszą sprawnością.

W porównaniu z prasami mechanicznymi korzyść wynalazku polega na tym, że w przypadku nieodpowiedniej siły tłoczenia, jest możliwa praca z mniejszą siłą przy dłuższym skoku, na przykład poprzez zukosowanie wykrojników lub przez zredukowanie przekroju wypływającego materiału itd.

Przedmiot wynalazku dotyczącego urządzenia zostanie przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wykresy energii w funkcji czasu, odpowiadające wyzwaniu

energii i akumulowaniu energii przez odkształcalny sprężystość człon, fig. 2 — zależność siły wywieranej przez narzędzie robocze od jego skoku, fig. 3 — rozwiązanie wykrojnika pracującego zgodnie ze sposobem według wynalazku, fig. 4 — schemat kinematyczny prasy według wynalazku w wersji pionowej, fig. 5 — wykres zależności siły w funkcji odkształcenia członu odkształcalnego sprężystości oraz siły działającej w osi pręta łączącego w funkcji suwu roboczego dla jednego suwu oscylacyjnego czworokątnej dźwigni, fig. 6 — rozwiązanie narzędzia roboczego prasy w przypadku formowania wtryskowego tworzyw sztucznych sposobem według wynalazku, fig. 7 — schemat kinematyczny pracy z pomocniczym mechanizmem krzywkowym, napędzającym przegubowe pręty łączące i z pomocniczym silnikiem, a fig. 8 — rozwiązanie krzywki roboczej i krzywki pomocniczej w urządzeniu pokazanym na fig. 7.

Jak przedstawiono na fig. 1, w trakcie krótkiego przedziału czasowego T_1 na przedmiot obrabiany jest przekazywana energia E_M zmagazynowana w odkształcalnym sprężystości członie w następnym — dłuższym przedziale czasowym T_2 . Na przedmiot obrabiany jest przekazywana mała ilość energii pochodząca z pomocniczego napędu, zaś w tym samym czasie w sprężystości odkształcanym członie jest gromadzona za pomocą głównego napędu nowa ilość energii E_{AK} , która w następnym potem przedziale czasowym T_1 jest przekazywana znów na przedmiot obrabiany i tak dalej, zaś po przedziale czasowym T_1 kończącym tłoczenie, podczas następującego po nim przedziału czasowego T_2 może ewentualnie wystąpić przerwa w działaniach pomocniczych bez wyzwolenia energii.

Na fig. 2 jest pokazana przykładowo stała siła tłoczenia Q przedmiotu obrabianego, zaś łączony suw roboczy H narzędzia składa się z odcinków H_1 (przebywanych w przedziałach czasowych T_1 z dużym wyzwoleniem energii odkształcalnego sprężystości członu) oraz z odcinków H_2 (przebywanych w przedziałach czasowych T_2 z małymi prędkościami i bardzo małym poborem energii z napędu pomocniczego). Potem następuje pomocniczy suw wsteczny H_0 (siła Q zmienia wielkość i znak), ewentualna przerwa na wymianę przedmiotu obrabianego, oraz bezpośredni, pomocniczy suw zamykający H_3 .

Pokazana na fig. 4 prasa według wynalazku zawiera jeden lub więcej niskobezwładnościowych silników 5 do napędzania krzywki roboczej 2, która styka się z rolką 1, przymocowaną do czworokątnej dźwigni 3, połączonej pozostałymi wierzchołkami odpowiednio ze sztywną podporą 6, z odkształcalnym sprężystości członem 9, oraz z przegubowym prętem łączącym 10, 13, przyłączającym dźwignię do roboczego zespołu przesuwającego 14, 18.

Krzywka robocza 2 posiada przynajmniej jeden odcinek akumulowania energii w odkształcalnym sprężystości członie, oraz jeden odcinek do wyzwalań tej energii zgodnie z pożądaną zasadą. Wzajemny układ przegubów czworokątnej dźwigni 3 łączących jej wierzchołki ze sztywną podporą 6, z odkształcalnym sprężystości członem 9 oraz z prze-

gubowym prętem łączącym 10, 13 jest tego rodzaju, że czworokątna dźwignia 3 realizuje przekazywanie energii do zespołu przesuwne 14.

Przegubowy pręt łączący 10, 13 składa się z dwóch połączonych przegubem 11 połówek prętów 10, 13, a przegub 11 pomiędzy połówką pręta 10 a połówką pręta 13 może stanowić nakrętkę, podłączoną do śruby 12, napędzanej poprzez pomocniczy silnik 8. Przekazywanie siły przez czworokątną dźwignię 3 jest regulowane przez dobór wzajemnego układu przegubów 4, 6 i 7 dźwigni 3, przy czym kąt pomiędzy początkowym położeniem przegubu 7, sztywną podporą 6 i przegubem 17, którym pręt łączący 10, 13 jest przymocowany do zespołu przesuwne 14, 18, jest mniejszy niż 90° , lecz większy niż kąt obrotu dźwigni 3 podczas ruchu oscylacyjnego układu, zaś kąt pomiędzy przegubem 4 odkształcalnego sprężystości członu 9, sztywną podporą 6 a drugim punktem 21 mocowania odkształcalnego sprężystości członu 9 jest większy niż kąt obrotu dźwigni 3 podczas oscylacyjnego ruchu układu.

Zespół przesuwne 14, 18 stanowi zespół dwuczęściowy, a jego dodatkowy człon składowy jest połączony z zespołem 14 za pomocą śruby napędzającej 16 z nakrętką, połączoną z pomocniczym silnikiem 15 a przekładnią redukcyjną. Praca silnika 15 jest kontrolowana przez urządzenie do sterowania programowego 39.

Prasa według wynalazku może posiadać więcej niż jeden zestaw poczwórnej dźwigni 3, odkształcalnego sprężystości członu 9 oraz przegubowego pręta łączącego 10, 13. Mogą one być rozmieszczone symetrycznie i mogą być wyposażone w umieszczony centralnie silnik 8, zaś śruba 12 może mieć gwint lewoskrętny i prawoskrętny.

Pokazana na fig. 7 prasa posiada jeden odkształcalny sprężystości człon 9, jedną czworokątną dźwignię 3, jedną krzywkę roboczą 2, jednakoż przegub korbowy 11 połówek prętów 10 i 13 stanowi w tym przypadku przegub cylindryczny, połączony jednym końcem do dźwigni poprzecznej 22, której drugi koniec jest podłączony do napędzającej dźwigni wahliwej 23. Dźwignia wahliwa 23 jest podparta na regulowanej, przegubowej podporze 24, która może być przemieszczana wzdłuż płaszczyzny 32, równoległej do położenia dźwigni napędzającej 23 w swym położeniu skrajnym, gdy pręt łączący 10, 13 jest wyprostowany. Podpora 24 jest wyposażona w rygiel 33 dla właściwego usytuowania względem płaszczyzny 32 i dla regulacji wielkości kąta pomiędzy połówkami prętów łączących 10, 13 w miejscu połączenia przegubowego.

Dźwignia wahliwa 23 utrzymuje na swym drugim końcu pomocniczą rolkę 25, która jest dociskana do pomocniczej krzywki 26, ukształtowanej w postaci wewnętrznego rowka pomocniczego krzywki roboczej 2 lub z nią zsynchronizowanej. Od zewnątrz z krzywką roboczą 2 styka się rolka główna 1, przymocowana do dźwigni ciągnącej, której jeden koniec jest podłączony do dźwigni 3, a drugi koniec jest wyposażony w dodatkową rolkę 36, prowadzoną wzdłuż sztywnych prowadnic w celu uniknięcia jakichkolwiek niepożądanych

stopni swobody głównej rolki 1. W górnej części dwuczęściowego zespołu przesuwne 14, 18 jest zamontowany regulowany silnik 15 z przekładnią, który napędza mechanizm śrubowy 16 dla zmiany odległości pomiędzy górną częścią 14 a dolną częścią 18.

Na fig. 8 jest pokazana krzywka robocza 2 z pomocniczą krzywką 26. Ta ostatnia posiada odcinek 28 o promieniu malejącym od wartości maksymalnej do minimalnej, po którym następuje kolejny odcinek 27 o promieniu narastającym od wartości minimalnej do maksymalnej. Tym dwóm odcinkom odpowiada fazą i wielkością odcinek 29 roboczej krzywki 2, o promieniu rosnącym, nazywany odcinkiem gromadzenia energii potencjalnej w odkształcalnym sprężystości członie 9. Pomocnicza krzywka 26 posiada ponadto końcowy odcinek 30 o stałym promieniu, nazywany łukiem spoczynkowym. Temu odcinkowi odpowiada ze względu na wielkość i fazę ostatni odcinek 31 krzywki roboczej 2 o promieniu malejącym według innej pożądanej funkcji, nazywany odcinkiem wyzwolenia energii, zgodnie z pożądaną funkcją, z odkształcalnego sprężystości członu 9 na przegubowy pręt łączący 10, 13.

Urządzenie z fig. 4 pracuje w następujący sposób. Niskobezwładnościowe silniki 5 obracają krzywką roboczą 2, zaś rolki 1 wspinają się na jej odcinek akumulowania energii. Zostają wówczas rozciągnięte odkształcalne sprężystości członu 9 i zostaje w nich zgromadzona energia potencjalna. Jednocześnie pomocniczy silnik 8 napędza śrubę 12 o gwintach lewoskrętnym i prawoskrętnym, przy czym przeguby 11 prętów łączących z nakrętkami zbliżają się do siebie, a zespół przesuwne 14, 18 przesuwa się w górę, co odpowiada otwieraniu narzędzia roboczego 19. Jeżeli nie ma zasilania automatycznego, wówczas jest możliwa przerwa w pracy przez wyłączenie silników 5 i 8 dla wymiany obrabianych przedmiotów, jeżeli nie, wówczas pomocniczy silnik 8 jest zawracany, a narzędzie zamykane, dopóki nie nastąpi dalsza akumulacja energii w odkształcalnych sprężystości członach 9.

Po wykonaniu opisanego suwu otwierającego H_0 i suwu zamykającego H_3 , następuje suw roboczy H_1 w przedziale czasowym T_1 , podczas którego krzywka robocza obraca się, przy czym jej odcinek wyzwolenia energii, ukształtowany zgodnie z pożądaną funkcją wyzwolenia energii, przesuwa się w stronę rolek 1, zaś czworokątną dźwignię 3 obracają się w kierunku przeciwnym pod wpływem oddziaływania odkształcalnych sprężystości członów 9, które zostały skrócone tj. prętów, a siła jest przekazywana za pomocą przegubowych prętów łączących 10, 13 na górny element zespołu przesuwne 14, 18. W trakcie tego ruchu silnik 8 może być wyłączony.

Narzędzie 19 wykonuje suw roboczy H_1 w stronę obrabianego przedmiotu. Jeżeli ten suw jest niewystarczający, wówczas urządzenie do sterowania programowego 39 wydaje rozkazy do silników 5 i 8, i w odkształcalnych sprężystości członach 9 zostaje zgromadzona nowa porcja energii, przy czym przeguby 7 mocowania prętów łączących 10, 13 do

czworokątnych dźwigni 3 przesuwają się w górę pod wpływem działania regulowanego silnika 8 z przekładnią i śrubą 12 z gwintem lewoskrętnym i prawoskrętnym, zaś zespół przesuwany 14, 18 napędza ruchomą część narzędzia 19 wgłąb przedmiotu obrabianego z bardzo małą (pełzającą) prędkością na dodatkową głębokość H_2 podczas przedziału czasowego T_2 , tak że narzędzie nie zatrzymuje się i nie występuje żaden szkodliwy efekt związany ze zwiększeniem współczynnika tarcia pomiędzy narzędziem a przedmiotem obrabianym w stanie statycznym, w porównaniu ze stanem dynamicznym. Po rozkazie z urządzenia do sterowania programowego następuje nowy suw roboczy H_1 , nowy krótki suw H_1 i tak dalej aż do ostatecznego przetworzenia przedmiotu obrabianego. Urządzenie do sterowania programowego ma wprowadzone informacje odnośnie rozmaitych parametrów procesu produkcyjnego z odpowiednich przetworników (niepokazanych na rys.), a także można je ustawiać do pracy w oparciu o stały program.

Prędkości pełzania podczas przedziału czasowego T_1 akumulowania energii mogą być również realizowane za pomocą pomocniczego silnika 15 z przekładnią redukcyjną i śrubą napędową 16 poprzez odpowiedni ruch elementów 17 i 14 dwuczęściowego zespołu przesuwanego. W ogólnym przypadku ten ostatni mechanizm jest zastosowany do nastawy, tj. do nastawiania wysokości urządzenia w stanie zamkniętym w zależności od rozmaitych wysokości narzędzi.

Działanie prasy według rozwiązania pokazanego na fig. 7, mającej krzywki pokazane na fig. 8 jest podobne. Krzywki są pokazane w momencie, w którym kończy się pomocniczy suw zamykający H_3 i zbliża się suw roboczy H_1 , tj. kiedy przegubowe pręty łączące 10, 13 są wyprostowane. Narzędzie 10 w tym momencie prawie dotyka materiału (na rysunku przedstawiono przykładowo wykrojnik i arkusz materiału). Podczas przedziału czasowego T_1 główna rolka 1 przetacza się po odcinku wyzwolenia energii 31 krzywki roboczej 2 (w przedstawionym przykładzie jej kierunek obrotu jest zgodny z kierunkiem ruchu wskazówek zegara) wskutek skrócenia odkształcalnego sprężystości członu, mianowicie pręta 9, czemu towarzyszy wyzwolenie nagromadzonej energii, zaś przeguby 4, 7, 11 i 14 przesuwają się w dół (ostatni przemieszcza się o skok H_1), a pomocnicza rolka 25 przetacza się po łuku spoczynkowym, tj. odcinku 30 pomocniczej krzywki 26, przy czym wahliwa dźwignia 23 i poprzeczna dźwignia 22 pozostają nieruchome.

Podczas następującego kolejno przedziału czasowego T_2 pomocnicza rolka 25 przybliża się ponad odcinkiem 28 do osi pomocniczej krzywki 26, wahliwa dźwignia 23 obraca się wokół podpory 24 i przemieszcza poprzeczną dźwignię 22 w lewo razem z przegubem korbowym 11, zaś górna część 14 członu roboczego jest unoszona w górę. W trakcie tego czasu główna rolka 1 przetacza się po odcinku 29 akumulowania energii krzywki roboczej 2, zaś w odkształcalnym sprężystości członie 9 jest gromadzona energia potencjalna na koszt głównego silnika 5, a następnie zostaje wysterowany pomoc-

niczy silnik 15 za pomocą urządzenia do sterowania programowego tak, że dolna część 18 dwuczęściowego zespołu roboczego nie tylko nie posuwa się w górę, ale narzędzie 19 nadal posuwa się wgłąb materiału z prędkością pełzania.

Wtedy pomocnicza rolka 25 zaczyna się odsuwać od osi pomocniczej krzywki 26 ponad odcinkiem 27, połówki prętów 10, 13 ponownie zajmują położenie wyprostowane, górna część 14 porusza się w dół, pomocniczy silnik 15 zostaje zawrócony i odległość pomiędzy częściami 14 i 18 maleje, podczas gdy narzędzie 19 kontynuuje wnikanie wgłąb materiału z prędkością pełzania, przy czym główna rolka 1 ciągle przetacza się po odcinku 29 akumulowania energii. Następnie proces ten zostaje kilkakrotnie powtórzony zgodnie ze sposobem, aż wykrawanie zostanie ukończone (zakłada się, że arkusz materiału jest gruby a wykrojnik zaskosowany). Następnie pomocniczy silnik 15 obraca się tak, że obie części 14 i 18 zbliżają się, podczas gdy pomocnicza rolka 25 przetacza się po odcinku otwierania 28 i ma miejsce suw pomocniczy H_0 , zostaje włożony nowy materiał (z przerwaniem lub bez przerywania pracy prasy przy końcu tego suwu), po czym następuje ponowne zamknięcie narzędzia poprzez pomocniczy suw H_0 , zaś rolka 25 przetacza się po odcinku zamykającym 27.

Należy zauważyć, że przy obrabianiu cienkiego materiału, jeżeli energia odkształcalnego sprężystości członu 9 jest wystarczająca dla uzyskania wykrojenia podczas jednego obrotu krzywek 2 i 28 i nie jest konieczne stosowanie sposobu, wówczas pomocniczy silnik 15 zostaje wyłączony (jest on używany tylko dla nastawiania w przypadku, gdy narzędzia 19 mają różną wysokość), zaś pomocnicze suwy otwierania H_0 są realizowane tylko poprzez człony kinematyczne i pomocniczą krzywkę 26 — pomocniczą rolę 25 — wahliwą dźwignię 23 — poprzeczną dźwignię 22 — przegub korbowy 11. Wielkość tych pomocniczych suwów jest określona w tym przypadku jedynie położeniem, w którym regulowana podpora 24 jest blokowana za pomocą rygla 33 względem płaszczyzny 32 tak usytuowanej, że niezależnie od położenia, skrajnie prawa pozycja przegubu korbowego 11 pozostaje taka sama, to jest taka kiedy rolka 26 przetacza się po odcinku spoczynkowym, tj. odcinku 30 pomocniczej krzywki 26, co ma na celu realizowanie suwu roboczego przy nieruchomej dźwigni wahliwej 23.

Im głębiej jest mocowana regulowana podpora 24, tym bardziej zginają się połówki prętów 10, 13 w złączu przegubowym 11 i tym bardziej jest rozwarte narzędzie. Jest to przydatne w przypadku obróbki przedmiotów o dużej objętości (na przykład przy zębowaniu płaskich elementów metalowych). Jednakże wówczas główny silnik regulowany 5 obraca się wolniej, co ułatwia pracę silnika pomocniczego.

W przykładzie pokazanym na fig. 6 stanowiącym urządzenie do formowania wtryskowego tworzyw sztucznych, ruchoma część narzędzia 19 jest ukształtowana w postaci nurnika, który przepycha materiał przez cylindry (otoczone niepokazanymi na

rysunku grzejnikami) do formy 20. Jeżeli energia odkształcalnego sprężystości członu 9 jest wystarczająca do wypełnienia formy 20 materiałem, powinien potem następować suw otwierania i wymiana wypełnionej formy nową formą pustą; w przeciwnym wypadku wypełnianie należy przeprowadzać w kilku kolejnych etapach zgodnie z opisanym sposobem. Jeżeli jest konieczne utrzymanie formy 20 z wypraską pod ciśnieniem w danym okresie czasu (na przykład dla dodatkowej obróbki cieplnej przedmiotu w formie), wówczas silniki 5 i 8 zostają na ten czas wyłączone, a ciśnienie jest wytwarzane przez nacisk odkształcalnych sprężystości członków 9.

Dzięki opisanemu układowi przegubów poczwórnych dźwigni 3 uzyskuje się to, że podczas przedziału czasowego T_1 wyzwolenia energii wystające części przegubów 4 przechodzące w płaszczyźnie poziomej przez sztywne podpory, tj. podstawy 6, poruszają się z dala od tych podpór. Ramiona sił, za pomocą których odkształcalne sprężystości członów obracają poczwórne dźwignie 3, w dół, wzrastają podczas gdy siły maleją. Jednocześnie wystające części przegubów 7, za pomocą których poczwórne dźwignie 3 przekazują siłę roboczą na przegubowe pręty łączące 10, 13, przesuwają się bliżej przegubowych podpór 6. Tym samym, pomimo faktu, że podczas przedziału czasowego T_1 wyzwolenia energii funkcja wejściowa na przegubie 4 „siła Q_4 — odkształcenie H_4 ” rośnie (fig. 5), to funkcja wyjściowa poczwórnej dźwigni 3 na przegubie 7 „siła Q_7 — suw H_7 ” może mieć charakter stały lub rosnący, co jest korzystne przy bardzo wielu procesach produkcyjnych.

Tego rodzaju właściwość poczwórnej dźwigni 3 jest zarazem również warunkiem wstępnym zdolności obróbczej urządzenia pokazanego na fig. 4 zgodnie ze sposobem według wynalazku w trakcie przedziałów czasowych T_2 . Następnie narzędzie wchodzi w przedmiot obrabiany na małą głębokość, z małą prędkością i małą energią kosztem pomocniczego napędu, podczas gdy przeguby 7 są poddane działaniu nominalnej siły roboczej. Jednakże pomocnicze silniki nie stanowią wspomóżenia dla silników głównych 2 ze względu na cechy funkcjonalne opisanych członów zmiany siły, stanowiących poczwórną dźwignię 3. Może to nastąpić jedynie w przypadku, gdy siła wsteczna staje się większa niż graniczna siła Q_7 w górnej części wykresu pokazanego na fig. 5, i wówczas stan taki jest kontrolowany przez urządzenie do sterowania programowego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób tłoczenia wyrobów, polegający na przekazywaniu na przedmiot obrabiany potrzebnej ilości energii w kilku etapach, **znamienny tym**, że każdy etap zawiera fazę dużej mocy o stosunkowo krótkim czasie trwania, podczas której następuje wyzwolenie poprzednio nagromadzonej energii potencjalnej w odkształcalnym sprężystości

nośniku energii, oraz fazę małej mocy o dłuższym czasie trwania z wyzwoleniem energii z pomocniczego źródła energii o mniejszej mocy, przy czym podczas fazy o małej mocy i o dłuższym czasie trwania powoduje się ponowne doładowywanie energią potencjalną odkształcalnych sprężystości nośników energii, dla realizowania fazy dużej mocy następnego etapu tłoczenia tego wyrobu, przy czym pobory energii i odpowiadające im przemieszczenia narzędzia dobiera się według uprzednio zaprogramowanych zależności dla danego wyrobu zarówno ze względu na wielkość poboru energii jak i zależność pomiędzy odpowiednimi fazami procesu produkcji, tak że przejścia pomiędzy fazami są łagodne a podczas fazy o mniejszej mocy szybkość przemieszczenia narzędzia roboczego jest wystarczająca dla uniknięcia gwałtownego wzrostu współczynnika tarcia pomiędzy obrabianym przedmiotem a narzędziem, przy czym prędkość przemieszczania narzędzia roboczego nie zmienia znaku do momentu zakończenia obróbki wyrobu.

2. Prasa do tłoczenia wyrobów, zawierająca krzywką roboczą napędzaną silnikiem i stykającą się z rolką zamocowaną w jednym wierzchołku czworokątnej dźwigni, przy czym drugi wierzchołek dźwigni jest przymocowany przegubowo do sztywnej podpory, trzeci wierzchołek jest połączony za pomocą odkształcalnego sprężystości członu z drugą sztywną podporą, a czwarty wierzchołek jest połączony za pomocą członu pośredniego z zespołem przesuwным przytrzymującym narzędzia robocze i wykonującym ruch postępowo-zwrotny, przy czym krzywka robocza posiada przynajmniej jeden odcinek akumulowania energii w odkształcalnym elastycznie członie podczas styku z rolką i drugi odcinek wyzwolenia tej energii, **znamienna tym**, że człon pośredni łączący zespół przesuwny (14, 18) z czworokątną dźwignią (3) stanowi przegubowy pręt łączący (10, 13), przy czym układ przestrzenny wierzchołków (4, 6, 7) czworokątnej dźwigni (3) względem pierwszej sztywnej podpory, odkształcalnego sprężystości członu (9) i przegubowego pręta łączącego (10, 13) umożliwia dźwigni (3) gromadzenie energii potencjalnej w odkształcalnym sprężystości członie (9) podczas styku pierwszego odcinka krzywki roboczej (2) z rolką (1) oraz wyzwolenie tej energii poprzez dźwignię (3) na przegubowy pręt łączący (10, 13) podczas styku drugiego odcinka krzywki (2) z rolką (1), zaś przegub (11) pomiędzy połówkami (10, 13) pręta łączącego (10, 13) jest połączony z silnikiem (15, 8) dla wymuszania zmiany kąta pomiędzy tymi połówkami (10, 13) pręta, przy czym silnik (15, 8) powoduje przemieszczenie zespołu przesuwного (14, 8) z tym samym znakiem prędkości, gdy odkształcalny sprężystości człon (9) dodaje swą energię potencjalną i pozwala na kontynuowanie jego przemieszczeniu z tym samym znakiem prędkości, gdy w odkształcalnym sprężystości członie (9) następuje akumulowanie energii.

3. Prasa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że kąt pomiędzy najniższym przyjmowanym położeniem przegubu (7), pierwszą sztywną podporą (6), i położeniem przegubu (17) za pomocą którego za-

kończenie pręta (13) jest przymocowane do zespołu przesuwne (14) jest mniejszy niż 90° , i nie większy niż kąt oscylacji dźwigni (3) wokół sztywnej podpory (6), zaś kąt pomiędzy przebugem (4) odkształcalnego sprężyscie członu (9), pierwszą sztywną podporą (6) i drugim punktem (21) mocowania odkształcalnego sprężyscie członu (9) do drugiej sztywnej podpory jest większy niż kąt oscylacji czworokątnej dźwigni (3).

4. Prasa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że zespół przesuwny (14), (18) przytrzymujący narzędzia robocze (19) składa się z dwóch części (14), (18), które są połączone ze sobą za pomocą śruby napędowej (16), regulowanej za pomocą sterowanego urządzenia do sterowania programowego (39) silnika (15) z przekładnią redukcyjną dla ustawiania odległości między tymi częściami (14), (18).

5. Prasa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że zawiera urządzenia do sterowania programowego (39) współpracujące z silnikiem (5) uruchamiającym krzywkę (2) dla koordynacji położenia odcinków krzywki (2) i przegubowego pręta (10, 13) w zależności od rodzaju wyrobu lub dokonywanej operacji.

6. Prasa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że przegub (11) pomiędzy połówkami pręta łączącego (10, 13) stanowi nakrętkę łączoną ze śrubą (12) napędzaną silnikiem (8).

7. Prasa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że zawiera więcej niż jeden zestaw do przekazywania energii w skład którego wchodzi czworokątna dźwignia (3), odkształcalny sprężyscie człon (9) i przegubowy pręt łączący (10, 13), które są rozmieszczo-

ne symetrycznie wokół zespołu przesuwne (14, 18) i współpracują z pojedynczą krzywką roboczą (2) dla równoczesnego przemieszczania czworokątnych dźwigni (3), przy czym przeciwległe przeguby (11) pomiędzy połówkami prętów (10, 13) są połączone nakrętkami z pojedynczą śrubą (12) mającą gwint lewoskrętny i prawoskrętny.

8. Prasa według zastrz. 2, **znamienna tym**, że przegub (11) stanowi przegub cylindryczny, podłączony do poprzecznej dźwigni (22) której drugi koniec jest podłączony do dźwigni napędzającej (23) z regulowaną podporą przegubową (24), przy czym na drugim końcu dźwigni napędzającej (23) znajduje się rolka (25), dociskana do pomocniczej krzywki (26) zsynchronizowanej z obrotem krzywki roboczej (2) i posiadającej odcinek (28) o promieniu malejącym od wielkości maksymalnej do minimalnej w kierunku po którym następuje drugi odcinek (27) o promieniu rosnącym od wartości minimalnej do maksymalnej, przy czym te dwa odcinki odpowiadają fazą i rozmiarem odcinkowi (29) krzywki roboczej (2), stanowiącemu odcinek akumulowania energii, oraz trzeci odcinek (30) o stałym promieniu, odpowiadający fazą i wielkością odcinkowi (31) krzywki roboczej (2), stanowiącemu odcinek wyzwalań energii, przy czym regulowana podpora przegubowa (24) jest mocowana przemieszczalnie po nachylonej płaszczyźnie (32) korpusu prasy i jest blokowana w określonym położeniu za pomocą rygla (33), tak że płaszczyzna (32) jest równoległa do położenia dźwigni napędowej (23) w jej pozycji skrajnej, gdy pręt łączący (10, 13) jest wyprostowany.

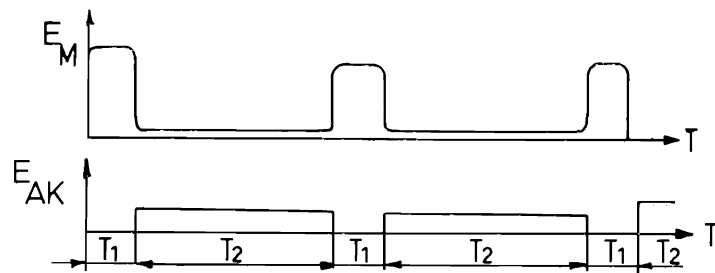


Fig. 1

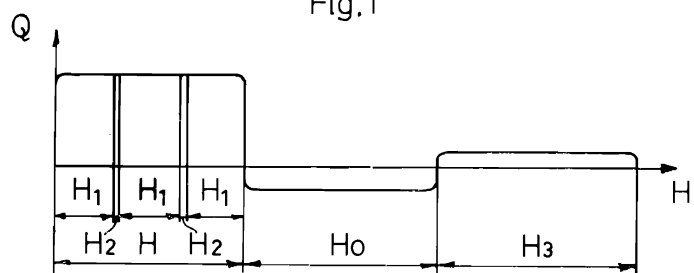


Fig. 2

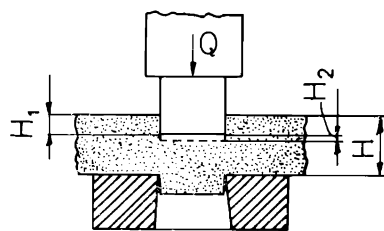


Fig. 3

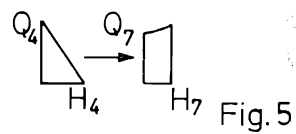


Fig. 5

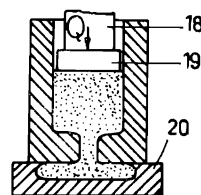


Fig. 6

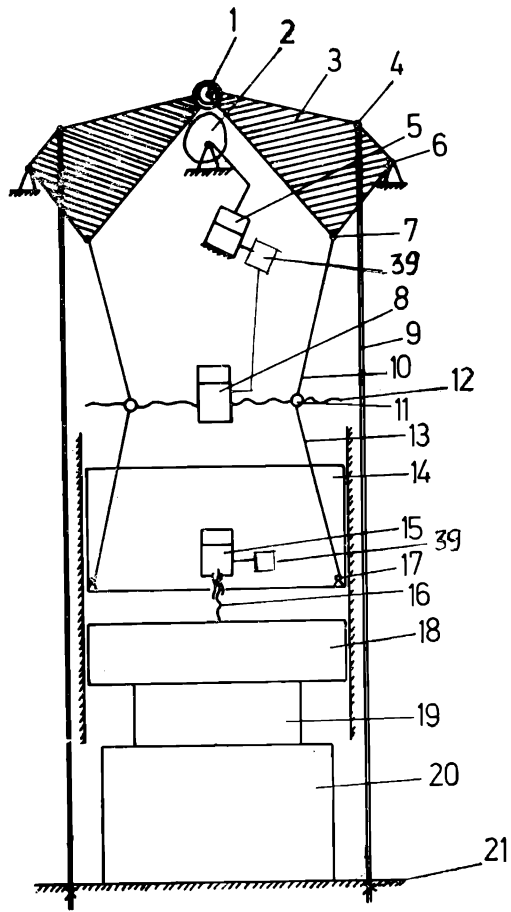


Fig. 4

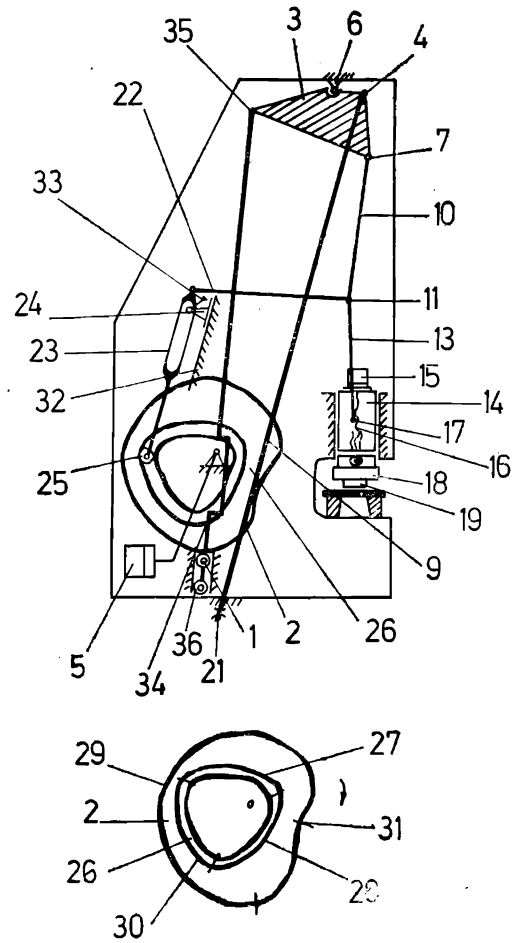


Fig. 8