

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.04.79 (P. 215249)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.80

Opis patentowy opublikowano: 25.07.1983

Int. Cl.³ B29C 17/03

Twórcy wynalazku: Wojciech Andrzejewski, Włodzimierz Glensk, Jan Cwikliński, Augustyn Stepień, Marian Luściński, Helena Kurnatowska, Franciszek Kubikowski, Andrzej Mączyński, Marek Zagórski, Wiesław Chrzęstek, Tadeusz Łączak, Marian Ślabik, Leszek Olejniczak

Uprawniony z patentu: Biuro Projektów Przemysłu Tworzyw i Farb „PROERG”, Gliwice (Polska)

Sposób wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych przez termoformowanie na urządzeniu karuzelowym oraz urządzenie do termoformowania wyrobów z płyt z tworzyw sztucznych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania wyrobów z płyt z termoplastycznych tworzyw sztucznych, szczególnie z płyt o dużych powierzchniach i grubościach oraz z materiałów trudnoformowalnych oraz urządzenie karuzelowe do formowania wyrobów z takich płyt.

Znane sposoby wytwarzania wyrobów z płyt termoplastycznych polegają na oddziaływaniu na podgrzaną do temperatury wyższej od temperatury mięknięcia tworzywa sztucznego, z którego wykonana jest płyta — matryca o kształcie odpowiadającym wytwarzanemu wyrobowi lub na kształtowaniu uplastycznionej płyty nad- lub podciśnięciem. Niekiedy powyższe sposoby połączone są w jednym urządzeniu, zwłaszcza przy wytwarzaniu przedmiotów o skomplikowanych kształtach.

Urządzenie do termoformowania zawiera ramę, w której zamocowana jest płyta na swych obrzeżach, stanowiska do nagrzewania płyty w ilości zapewniającej odpowiednie nagrzanie formowanej płyty, stanowisko formowania wyrobu oraz stanowisko załadowczo-rozładowcze. Najczęściej stanowiska te są zintegrowane w jednym urządzeniu; w nowszych rozwiązaniach przeważa karuzelowy system formowania wyrobów z płyt.

Urządzenia karuzelowe są bardzo wydajne z uwagi na równomierne wykorzystanie każdego ze stanowisk, i mogą być stosowane do formowania wyrobów o stosunkowo dużej tolerancji wykonania, dokładne ustawienie ruchomej płyty względem

2

kilku stanowisk jest w tym systemie bardzo trudne.

Do ustawiania wykorzystywane były czujniki elektryczne, ale ich niedokładności pracy oraz duża bezwładność obracających się urządzeń nie zezwalała na uzyskanie żądanych tolerancji ustawienia.

Dla procesu formowania bardzo istotne jest doprowadzenie płyty do odpowiedniej temperatury. Płytę z tworzywa sztucznego nagrzewa się promiennikami podczerwieni oparowymi lub lampowymi. Promienniki te usytuowane są po obydwu stronach płyty, a ich odległość od powierzchni płyty regulowana jest mechanizmem pantografowym.

Płyta ogrzewana jest powierzchniowo izotermicznie; w celu uniknięcia przegrzania płyty w jej środku — gęstość siatki promienników wzrasta ku brzegom płyty. Jednakże w przypadku formowania wielkogabarytowych płyt z materiałów trudnoformowalnych, charakteryzujących się niewielką różnicą temperatur topienia i mięknięcia, na przykład z polimetakrylanu metylu, okazało się, że niemożliwe było przemysłowe uzyskiwanie wyrobów o dużym, rzędu 80% szerokości płyty odkształceniu normalnym do powierzchni płyty, zwłaszcza z płyt o grubościach rzędu 10 mm.

Istotą sposobu wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych przez termoformowanie na urządzeniu karuzelowym, w którym płytę po zamocowaniu podgrzewa się do temperatury wyższej od tempe-

ratury mięknięcia tworzywa płyty a następnie odkształca się ją na stanowisku formowania i ochładza polega na tym, że płytę podgrzewa się dwuetapowo, przy czym w pierwszym etapie płytę nagrzewa się stopniowo izotermicznie do temperatury mięknięcia tworzywa płyty a w drugim etapie nagrzewa się strefy płyty przeznaczone do największego odkształcenia normalnego do temperatury o $5-10^{\circ}$ niższej niż temperatura płynięcia tworzywa płyty a pozostałą część płyty podgrzewa się do temperatury o $10-25^{\circ}$ niższej niż temperatura płynięcia tworzywa płyty.

Tak podgrzane płyty podatne są na odkształcenia wywierane przez matrycę oraz nad lub podciśnienie, przy czym w trakcie formowania płyty nie ulegają pękaniu. Można z takich płyt formować wyroby ze znacznymi odkształceniami normalnymi do powierzchni bazowej płyty, przy czym różnice grubości płyty po odkształceniu mieszczą się w dopuszczalnych praktyką tolerancjach.

Istota urządzenia do termoformowania wyrobów z płyt z tworzyw sztucznych będącego karuzelowym urządzeniem wielostanowiskowym posiadającym stanowisko do za — i rozładunku płyt, przynajmniej dwa stanowiska do podgrzewania płyt i stanowisko do formowania wyrobów, z którymi współpracuje obrotnik z zamocowaną do niego płytą z termoplastycznego tworzywa sztucznego polega na tym, że obrotnik napędzany jest układem silników liniowych o zadanej charakterystyce pracy, przy czym układ silników liniowych związany jest regulacyjnie z mechanizmem klinowym blokowania obrotnika oraz na tym, że posiada na ostatnim stanowisku grzewczym układ nagrzewania, złożony z promienników punktowych, korzystnie lampowych, każdy o indywidualnie regulowanej mocy grzewczej.

W urządzeniu do termoformowania wyrobów z płyt zastosowany układ napędowo-ustalający umożliwia bardzo dokładne ustalenie położenia płyty, względem stanowisk roboczych, a w szczególności względem promienników podczerwieni oraz względem formy kształtującej. Ta dokładność jest niezbędna z uwagi na miejscowe, ściśle określone a zależne od kształtu formowanego przedmiotu dogrzewanie płyty w trakcie jej podgrzewania na ostatnim stanowisku grzewczym, na którym to stanowisku przez regulację mocy grzewczej punktowych promienników uzyskuje się wymagany rozkład temperatur w płycie.

Przedmiot wynalazku jest bliżej przedstawiony na rysunkach, z których fig. 1 jest widokiem z góry na trójpłaszczyńowe urządzenie do termoformowania wyrobów z płyt a fig. 2 jest przekrojem wzdłuż linii A—A.

Na wale 1 osadzony jest trójramienny obrotnik 2, na którego ramionach zamocowane są ramy 3 z płytami 4 z tworzywa sztucznego.

Urządzenie do termoformowania przedstawione na rysunkach wyposażone jest w trzy stanowiska: stanowisko 5 — w którym płyta zostaje zamocowana w ramie oraz — po podgrzaniu — uformowana, a po wystudzeniu wyrób z niego zostaje wyładowany; stanowisko 6 wstępnego podgrzewania

płyty oraz stanowisko 7 końcowego dogrzewania płyty.

Cykl pracy urządzenia dostosowany jest do kształtu formowanego wyrobu, wymiarów płyty oraz rodzaju tworzywa sztucznego a optymalizacja wydajności urządzenia polega na dostosowaniu urządzeń grzewczych do możliwości manipulacji płytą i wyrobem na stanowisku 5 znanymi urządzeniami niewidocznymi na rysunku. Stanowisko 6 wyposażone jest w promienniki punktowe 8, o mocy grzewczej regulowanej sekcyjnie. Stanowisko 7 wyposażone jest w promienniki punktowe 9 sterowane indywidualnie.

Promienniki 8 i 9 są korzystnie lampowe. Na stanowisku 6 płytę wygrzewa się izotermicznie do temperatury mięknięcia tworzywa płyty a na stanowisku 7 płytę dogrzewa się różnicując moc nagrzewania poszczególnych części płyty w zależności od ich względnego odkształcenia w trakcie formowania. Temperatura miejsc o największym odkształceniu wynosi $5-10^{\circ}$ poniżej temperatury płynięcia tworzywa. Pozostałą część płyty wygrzewa się do temperatury $10-25^{\circ}$ niższej niż temperatura płynięcia tworzywa.

Obrotnik 2 napędzany jest silnikami liniowymi 10 o ściśle określonej charakterystyce, polegającej na ustaleniu dokładnego momentu i miejsca zatrzymania obrotnika 2. Z tarczą 11, zamocowaną na wale 1 przez którą realizowany jest napęd silnikami elektrycznymi dodatkowo współpracuje klinowy mechanizm blokowania 12. Mechanizm ten połączony jest regulacyjnie z silnikami liniowymi 10 poprzez regulator 13.

Podczas zatrzymywania obrotnika włącza się automatycznie mechanizm blokowania 12 obrotnika 2 i poprzez klinowe pasowanie tych dwu podzespołów obrotnik 2 ustawiany jest z precyzyjną dokładnością, szczególnie względem promienników 9. Na skutek takiego działania urządzenia, płyta 4 zostaje nagrzana do ściśle określonych temperatur jej powierzchni, odpowiednio do wytwarzanego wyrobu.

W urządzeniu według wynalazku uzyskiwać można powtarzalne wyroby o wysokich tolerancjach wymiarów z trudnoformowalnych płyt z tworzyw sztucznych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania wyrobów z tworzyw sztucznych przez termoformowanie na urządzeniu karuzelowym, w którym płytę po zamocowaniu podgrzewa się do temperatury wyższej od temperatury mięknięcia tworzywa płyty a następnie płytę odkształca się na stanowisku formowania i schładza, **znamienny tym**, że płytę podgrzewa się dwuetapowo, przy czym w pierwszym etapie płytę nagrzewa się stopniowo — izotermicznie do temperatury mięknięcia tworzywa płyty a w etapie drugim strefy płyty, przeznaczone do największego odkształcenia normalnego nagrzewa się do temperatury o $5-10^{\circ}$ niższej od temperatury płynięcia tworzywa płyty a pozostałą część płyty podgrzewa się do temperatury o $10-25^{\circ}$ niższej od temperatury płynięcia tworzywa płyty.

2. Urządzenie do termoformowania wyrobów z płyt z tworzyw sztucznych, będące karuzelowym urządzeniem wielostanowiskowym, posiadającym stanowisko do za i rozładunku płyt, przynajmniej dwa stanowiska do podgrzewania płyt i stanowisko do formowania wyrobów, z którymi współpracuje obrotnik z zamocowaną do niego płytą z termoplastycznego tworzywa sztucznego, **znamiennie tym**, że obrotnik (2) jest sprzężony z układem silników liniowych (10) o zadanej charakterystyce pracy,

przy czym układ silników liniowych (10) związany jest regulacyjnie z mechanizmem klinowym (12) blokowania obrotnika (2) a na ostatnim stanowisku grzewczym (7) posiada układ nagrzewania złożony z promienników punktowych (9), każdy o indywidualnie regulowanej mocy grzewczej.

3. Urządzenie do termoformowania według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że promienniki (9) są lampowe.

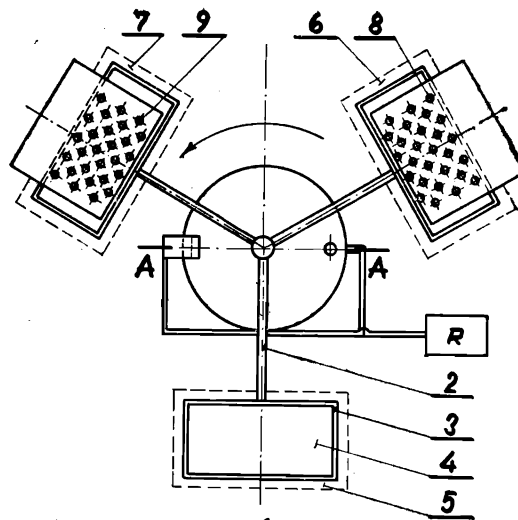


FIG. 1

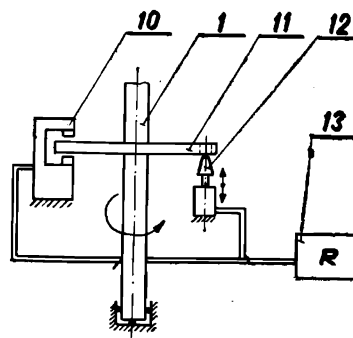


FIG. 2