



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27.I.1963 (P 103 833)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 21. XI. 1966

Kl. 39 ~~11~~ 1708

39a² 23/00

MKP B-29-4

B29c.23/00

UKD 678.025.2

BIBLIOTEKA

Współtwórcy wynalazku: doc. dr inż. Jerzy Doerffer, mgr inż. Jan Przemysław Kozłowski, mgr inż. Jerzy Ma-
deya

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska (Katedra Technologii Okrę-
tów), Gdańsk (Polska)

**Sposób wytwarzania łodzi, pojemników oraz podobnych konstrukcji
z tworzyw sztucznych o budowie warstwowej i urządzenie do
stosowania tego sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania łodzi, pojemników oraz podobnych konstrukcji z tworzyw sztucznych o budowie warstwowej ze środkową warstwą pomiędzy pokryciami, wypełnioną tworzywem spienionym, oraz urządzenie przystosowane do przeniesienia ciśnienia ekspansji i zamknięcia przestrzeni spienianej, ogrzewania dwustronnego i chłodzenia.

Konstrukcje warstwowe wytwarzane są następującymi znanymi sposobami: przez sklejanie — w zasadzie z dociskiem — prefabrykowanych pokryć z prefabrykowanym rdzeniem lub przez laminowanie na prefabrykowanym rdzeniu, albo przez naniesienie — za pomocą natrysku lub ręcznie — warstwy pianki na jednym prefabrykowanym pokryciu z późniejszym laminowaniem drugiego pokrycia na steżalej, zestalanej piance, względnie przez naklejenie rdzenia — z dociskiem — na jednym prefabrykowanym pokryciu, a laminowanie drugiego, czy wreszcie przez spienienie rdzenia w miejscu przeznaczenia „in situ”, to znaczy pomiędzy prefabrykowanymi pokryciami. Cztery pierwsze sposoby, chociaż bardziej rozpowszechnione, wymagają stosunkowo wiele pracy ręcznej i są dość skomplikowane technologicznie. Ostatni, najbardziej nowoczesny, jest w praktyce światowej wciąż jeszcze w stadium ulepszania i wdrażania na małą skalę. Występuje on w kilku odmianach. Przykładowo: stosuje się wlewanie mieszanin reaktywnych, spienia-

2

jących się egzotermicznie w temperaturze pokojowej około 20°C, albo wsypywanie granulatu piankowego, następnie splekanego lub spienianego, ekspandowanego, w podwyższonej temperaturze, lub

- 5 wsypywanie granulatu piankowego zmieszanego z żywicą reaktywną, utwardzaną egzotermicznie w temperaturze pokojowej około 20°C, czy wreszcie kombinacje wymienionych uprzednio technologii.
- 10 W przemyśle znajduje najczęściej zastosowanie pierwsza odmiana, mimo że jest bardzo kosztowna z uwagi na konieczność użycia dużych maszyn mieszająco-dawkujących do przygotowania i włączania żywicy do wnętrza ustroju oraz z uwagi na
- 15 wysoką prężność spieniania, wynoszącą około 1,5—5,5 atm, i jego gwałtowny przebieg z samorzutnym zestalaniem się już po kilku minutach. Konieczne jest więc bardzo sztywne oprzyrządowanie oraz spienianie większych pojemności stopniowo,
- 20 partiami, z przerwą na utwardzanie po każdej partii.

- Spiekanie i sklejanie granulatu piankowego nie zapewnia uzyskiwania pianki nienasiąkliwej. Komórki są częściowo otwarte. Na ogół sposób ten wymaga również wypełniania partiami. Występuje osiadanie.

- 25 Dopełnianie granulatu, wstępnie spienionego, możliwe jest tylko dla tworzyw termoplastycznych o dużej różnicy pomiędzy temperaturami
- 30

plastyczności i płynności. Wypełnianie takie jest połączone z tendencją do powiększania objętości, proporcjonalnie do ciężaru objętościowego, przy prężności $0,5 \pm 2$ atm. Spienianie kształtek według instrukcji producentów odbywa się w parze wodnej przy ciśnieniu 0,5 atm. lub we wrzącej wodzie. Uplastyczniona pianka przywiera do ograniczających ją ścianek pod ciśnieniem ekspansji przy spienianiu, wykazując jednak niezbyt trwałą przyczepność do większości tworzyw. Spienianie granulatu „in situ” dla celów konstrukcyjnych nie zostało opisane w literaturze nawet teoretycznej, z wyjątkiem wzmianek koncepcyjnych o możliwości operacji wdmuchiwania pary poprzez dziurkowane pokrycia (otwarte 5% powierzchni) lub użycie ciepła wywołanego prądami szybkozmiennymi, a w końcu stosowania do sklejan granulek żywicy epoksydowej wysokoreaktywnej, powodującej podczas egzotermicznego żelowania wzrost temperatury do $90-100^{\circ}\text{C}$ w całej masie, co powodowałoby spienianie granulatu.

Wszystkie te teoretycznie wskazane koncepcje są praktycznie bardzo trudne do realizacji oraz eliminują część potencjalnych zalet (lekkość, szczelność itp.) konstrukcyjno-technologicznych wyrobu. Ponadto sugestie te wychodzą z założenia, że spienianie musi być zainicjowane przez ciepło działające od razu w całej masie rdzenia, a nie doprowadzane z zewnątrz poprzez ciągle i szczelne pokrycia.

Zostało stwierdzone na podstawie systematycznych prób i badań, że spienianie może następować pod działaniem tzw. „suchego ciepła”, pochodzącego z metalowego oprzyrządowania, znajdującego się w styku, nawet niezbyt dokładnym, z pokryciami spienionej konstrukcji warstwowej. Ponadto dowiedziono, że przy zachowaniu określonych warunków technologicznych otrzymuje się rdzeń o dobrych właściwościach mechanicznych i wystarczającej przyczepności do pokryć, a więc pełnowartościową konstrukcję warstwową.

W wyniku powyższego opracowano sposób i urządzenie do spieniania według niniejszego wynalazku.

Istotą sposobu wytwarzania łodzi, pojemników oraz podobnych konstrukcji z tworzyw sztucznych o budowie warstwowej, według wynalazku, jest wykonanie budowy warstwowej z prefabrykowanych pokryć i rdzenia, spienianego termicznie pomiędzy tymi pokryciami.

Prefabrykowane pokrycia wytwarza się z tworzywa sztucznego, korzystnie z laminowanego tworzywa sztucznego.

Pokrycia wstępnie prefabrykuje się według ostatecznego kształtu, następnie przygotowuje się — w miarę potrzeby — ich wewnętrzne powierzchnie do klejenia, po czym powleka się te powierzchnie klejem, korzystnie klejem chemoreaktywnym, posypuje mokrą powierzchnię niespionym granulatem i umieszcza w urządzeniu do spieniania.

Dalszą istotą wynalazku jest jednorazowe spienianie przestrzeni rdzenia całej konstrukcji przez luźne wysypanie tworzywa zdolnego do ekspansji w temperaturze 100°C — między pokrycia —

ogrzewanie, powodujące ekspansję, i następnie — po zakończeniu procesu — chłodzenie. Połączenie pokrycia z rdzeniem następuje za pomocą sklejan.

Korzystnie przewidziano dwustronne ogrzewanie na całej powierzchni pokryć przez około 0,5 godziny.

Proces sklejan następuje w trakcie spieniania.

Posypywanie niespionym granulatem wewnętrznych powierzchni pokryć wykonuje się stosując $200-300 \text{ G/m}^2$ granulatu.

Istotnym jest, by ciężar właściwy spienionego granulatu dobrać poniżej wymaganej średniej, by uwzględnić pewien udział niespionego granulatu związanego z warstwą kleju.

Część lub całość wstępnie spienionego granulatu wysypuje się przed założeniem pokryć w ich ostateczne położenie.

Wsypanie granulatu pomiędzy złożone już pokrycia wykonuje się za pomocą iniektora na sprężone powietrze pod ciśnieniem $3-6$ atm.

Dla zapobieżenia przesunięciom, wypływaniu ekspandującej pianki, napełniony rdzeń zamyka się i uszczelnia na otwartym obwodzie, stosując jako zamknięcie materiał o niskim przewodnictwie cieplnym dla zapobieżenia stratom ciepła.

Istotą wynalazku jest przeprowadzanie ogrzewania w celu spieniania termicznego pianki rdzenia i utwardzania kleju, łączącego rdzeń z warstwami zewnętrznymi, — za pomocą pary grzewczej pod ciśnieniem $0,14-0,18$ atm, przepływającej przez komory na zewnątrz. Temperatura w czasie ekspansji jest utrzymywana w granicach $102-106^{\circ}\text{C}$ przez $10-15$ minut.

Zestalenie pianki przeprowadza się przez chłodzenie wodą o temperaturze $30-40^{\circ}\text{C}$, przepływającą przez komory w ciągu $20-30$ minut.

Sposób wytwarzania ustrojów warstwowych według wynalazku składa się z następujących etapów (operacji): prefabrykowanie obydwu pokryć według ostatecznego kształtu, przygotowanie — w miarę potrzeby — wewnętrznych powierzchni pokryć do klejenia, szlifowanie, trawienie itp., powlekanie wewnętrznych powierzchni pokryć klejem chemoreaktywnym (w zasadzie nadaje się również „Butapren”) w ilości np. $200 \div 400 \text{ G/m}^2$ — zależnie od faktury powierzchni — (lepkość kleju $2000 \div 3000$ ctps), posypywanie mokrego kleju granulatem niespionym, zdolnym do pełnej ekspansji, w ilości np. $200 \div 300 \text{ G/m}^2$, a to w celu uzyskania w przybliżeniu jednorodnej na całej grubości struktury pianki bez przegrzanych warstw „podskórnych”, umieszczenie pokryć — o ile wcześniej tam nie były — w urządzeniu do spieniania i unieruchomienie w położeniu wzajemnym, jak dla wyrobu, wysypanie przygotowanego, odważonego lub odmierzzonego, wstępnie spienionego i wysezonowanego do spienienia granulatu do wnętrza ustroju, pomiędzy pokrycia. Ciężar objętościowy dobrany jest nieco poniżej wymaganej średniej z uwagi na udział w niej granulatu niespionego, już tkwiącego w warstwie kleju. Średnie gęstości od 60 do 100 kg/m^3 przy konstrukcji nośnej, a $40 \div 70 \text{ kg/m}^3$ przy kons-

trukcjach izolacyjnych lub wypornościowych — tylko samonośnych.

W szczególnych przypadkach dla dużych konstrukcji, jak np. łodzie, lub dla płyt, wysypianie części lub całości wstępnie spienionego granulatu może nastąpić przed złożeniem pokryw w ostateczne położenie wzajemne.

Wsypywanie granulatu pomiędzy złożone już pokrycia dokonywane jest za pomocą iniektora na sprężone powietrze ($3 \div 6$ atm.); zasilanie iniektora granulatem — ręczne, z uwagi na potrzebę wizualnej kontroli momentu wypełniania pojemności rdzenia.

Zamknięcie i uszczelnienie napełnionego rdzenia na otwartym obwodzie, dla zapobieżenia przesunięciem — wypływowi — ekspandującej pianki, stanowić musi materiał o niskim przewodnictwie cieplnym np. drewno, aby zapobiec stratom ciepłym i niespienieniu przyległej brzegowej warstwy pianki. Dopuszczalne luzy pomiędzy pokryciami a listwą uszczelniającą, zamykającą, są rzędu $1 \div 1,5$ mm. Zarówno uszczelnienie jak i połączenia obu części zasadniczych urządzenia powinny mieć wytrzymałość wystarczającą dla przejścia ciśnienia ekspansji rzędu $1 \div 2,5$ atm.

Do ogrzewania urządzenia w celu spienienia termicznego pianki rdzenia i jednocześnie utwardzenia kleju, łączącego rdzeń z pokryciami, służy jako medium grzewcze para o ciśnieniu około $0,14 \div 0,18$ atm., przepływająca przez komory na zewnątrz. W okresie ekspansji, rozpoczynającym się — zależnie od grubości rdzenia i przewodnictwa pokryć — po $10 \div 40$ minutach ogrzewania, utrzymywana jest stała temperatura $102 \div 104^\circ\text{C}$ przez czas $10 \div 15$ minut. Jednocześnie następuje — w przypadku pokryw z laminatów kontaktowych — utwardzenie termiczne żywicy w laminacie. W przypadku grubszych rdzeni, powyżej $35 \div 40$ mm, część czasu końcowej ekspansji przypadać może na grzanie pojemnościowe — już bez przepływu pary przez komory.

Do chłodzenia urządzenia, w celu zestalenia pianki rdzenia w stanie spienionym i zahamowania ucieczki poroforu z plastycznej pianki, służy jako medium chłodzące woda, przepływająca przez komory przez $20 \div 30$ minut, zależnie od szybkości przepływu. Temperatura pianki po ochłodzeniu nie może przekraczać $30 \div 40^\circ\text{C}$.

Po rozłączeniu części urządzenia, usunięciu uszczelnień (zamknięć) i wyjęciu konstrukcji spienionej termicznie i ochłodzonej, element warstwowy może być już przekazany do dalszego montażu lub wyposażenia.

Odmiana sposobu według wynalazku, w której pominięto klejenie, jest następująca. W przypadku formowania pokryw metodą kontaktową z użyciem żywicy epoksydowej lub innej, nie zawierającej substancji rozpuszczających granulaty piankowy na rdzeń, i przy wykorzystaniu części urządzenia do spieniania jako form do laminowania, postępowanie może być zmodyfikowane. Laminowanie pokryw wykonuje się z założeniem przedłużonego czasu żelowania i utwardzania termicznego żywicy. Wykonane laminaty pokryw zabezpiecza się na

brzegach przeciwko wnikaniu powietrza i odwarstwianiu się od powierzchni roboczej form, a następnie posypuje powierzchnię „mokrego” laminatu niespienionym granulatem. Wykonuje się w niezmieniony sposób połączenie części urządzenia, wysypianie (wdmuchiwanie) granulatu wstępnie spienionego i zamknięcie rdzenia na otwartym obwodzie. Podczas ogrzewania urządzenia powinno jednocześnie rozpocząć się spienianie (aw. nieco wcześniej) i żelowanie laminatów pokryw, tak aby nastąpiło wciśnięcie pianki w wytłaczany jednocześnie z laminatu nadmiar żywicy. Jednocześnie osiąga się pewne zmniejszenie porowatości laminatów pokryw. Chłodzenie urządzenia przerywa się przy temperaturze $40 \div 50^\circ\text{C}$, ażeby utwardzenie żywicy w pokryciach nie zostało przerwane („zamrożone”).

Inna odmiana sposobu według wynalazku dla konstrukcji o budowie nie całkowicie warstwowej jest następująca. Na części powierzchni konstrukcji, np. masywnej lub z wkładką z tworzywa nie piankowego (np. sklejk lub tekstolitu, metalu itp.), pomiędzy pokryciami, postępowanie może być zmienione. Przy powlekaniu pokryw klejem pomija się części powierzchni, mające tworzyć połączenie masywne lub z wkładką, i również nie posypuje się ich niespienionym granulatem, natomiast okłada się je na jednej lub na obu stronach płaszczyzn tkaniny lub maty przesyconej żywicą epoksydową — dla uzyskania połączenia masywnego, względnie umieszcza się obłożoną podobnie przesyconym nośnikiem wkładkę. Wkładki mogą trzymać się na powierzchniach lub na krawędzi ustroju za pomocą uchwytu (zawieszenie). Żywica epoksydowa użyta do przesylenia tych nośników (zbrojeń) powinna być aktywowana na długi czas żelowania i ewentualne utwardzenie termiczne. Dalsze czynności nie ulegają zmianie, natomiast urządzenie musi być wyposażone w środek do wywarcia docisku w miejscu połączenia pokryw w masywną połąkę względnie w miejscu wkładki, ażeby zapewnić niezawodne i dobre sklejenie. Docisk wywiera się przed wysypaniem (wdmuchianiem) granulatu.

Urządzenie do spieniania termicznego według wynalazku jest przedstawione w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie przeznaczone dla konstrukcji przestrzennej np. łodzi wraz z konstrukcją wewnątrz niego, fig. 2 — szczegół oznaczony kółkiem na fig. 1, a fig. 3 — uproszczoną odmianę urządzenia.

Urządzenie składa się z płaszcza utworzonego przez dwuczęściową stalową obudowę 1, 2, uszczelnionych zamknięć 3 ze złączami 4, unieruchamiającymi części urządzenia.

Ścianki obudowy 1 i 2 są wypełnione termiczną izolacją 5.

Kształt wewnętrznej strony obudowy 1 i 2 ściśle odpowiada kształtom konstrukcji. Może więc ona także służyć do formowania pokryw z laminatu metodą kontaktową lub próżniową.

Wewnątrz urządzenia umieszcza się rdzeń 6 spie-

niałej konstrukcji w pokryciu 7. Obie te części łączy warstwa kleju 8.

Miedzy obudową 1 a rdzeniem 9 z pokryciem 7 pozostaje wolna przestrzeń 5. Jest to przestrzeń parowa, a w czasie chłodzenia — wodna.

Komorę są usztywnione usztywnieniami 10 w znany sposób.

Urządzenie składać się może z części całkowicie niezależnych, każdorazowo rozdzielnych, lub też części te mogą być ze sobą na stałe połączone za pomocą zawias lub prowadnic z przesuwem mechanicznym, hydraulicznym, względnie ręcznym.

Odmiana urządzenia do spieniania sposobu według wynalazku, tzw. urządzenie uproszczone, stosuje się w przypadku potrzeby użyć kilka urządzeń do spieniania elementów o podobnych rozmiarach gabarytowych. Wskazane być może wprowadzenie wspólnego dla nich wszystkich autoklawu parowego zamiast komór na każdym urządzeniu. Takie urządzenie uproszczone składa się z usztywnionych płaszczy, odpowiadających kształtom pokryw konstrukcji spienianego i przystosowanych do sztywnego łączenia i zamykania na obwódzie. Na czas ogrzewania urządzenie zamykane jest w autoklawie, następnie wyciągane i ochładzane wodą przez polewanie. Urządzenie uproszczone (fig. 3) składa się z płaszczy 11 autoklawu, zastępującego płaszczy 12 i 13 urządzenia do spieniania. Wewnątrz jest zawarta grzejna przestrzeń 14 parowa autoklawu. Płaszcz 11 otulony jest termiczną izolacją 15. Płaszcz 12 i 13 urządzenia do spieniania ma usztywnienia 16. Warstwa 17 łączy pokrycia w masywną połącz. Część masywna jest dociskana śrubą 18.

Sposób według wynalazku może być stosowany zarówno do konstrukcji przestrzennych o powierzchni do 15 ÷ 20 m² i o grubości rdzenia od 15 do 75 mm, jak i do płyt o podobnych wymiarach.

Dla konstrukcji w przybliżeniu płaskich jedno urządzenie przestawne z wymiennymi elementami dystansującymi może służyć do różnych grubości rdzenia.

Jako półprodukt na rdzeń służyć może styropian, również inne tworzywa termoplastyczne przystosowane do dwustopniowego spieniania.

Jako pokrycia stosowane mogą być laminaty kontaktowe lub niskociśnieniowe, przestrzennie formowane, plastycznie przerobione płyty z termoplastów i blachy 1 ÷ 3 mm., eternit, sklejka bakiżowana 1,5 ÷ 3,6 mm itp.

Konstrukcje warstwowe, wytworzone według zgłaszanego sposobu, wykazują wysokie zalety jako lekkie konstrukcje samostanowiące, izolujące ciepłotę i skutecznie w zakresie temperatur od 60°C do +100°C, o trwałej żywotności działania, dobrej sztywności i zdolności przeniesienia dużych mechanicznych.

Jako przykłady potencjalnych zastosowań wymienić można: lodzie, tratwy, pływy itp. pływaki, szalupy chłodnicze (lodówki) i chłodzone pojemniki transportowe, przyczepy i zbiorniki izolujące, pokrywy i osłony do maszyn i urządzeń wszelkiego typu, drzwi i elementy ścian w lekkich konstrukcjach przenośnych i pojazdach (kolejowych, dro-

gowych i wodnych — karoserie, nadbudówki, elementy mebli i okładziny dekoracyjne, modele atrapy i rekwizyty teatralne i filmowe, osłony urządzeń elektronicznych i izotopowych, tablice terenowe, znaki drogowe itp. oznaczenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania łodzi i pojemników oraz podobnych konstrukcji z tworzyw sztucznych o budowie warstwowej znamieny tym, że budowę tę wytwarza się z prefabrykowanych pokryw i rdzenia spienianego termicznie pomiędzy nimi.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że prefabrykowane pokrycia wytwarza się z tworzywa sztucznego, na przykład laminowanego, wstępnie prefabrykując obydwa pokrycia według ostatecznego kształtu, następnie przygotowuje się w miarę potrzeby wewnętrzne powierzchnie pokryw do klejenia, po czym powierka się te powierzchnie klejem chemoreaktywnym, posypuje mokłą powierzchnię niespionym granulatem i umieszcza w urządzeniu.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że luźnym wysypaniem tworzywa, zdolnego do ekspansji w temperaturze około 100°C, wypełnia się jednorazowo przestrzeń rdzenia całej konstrukcji — między pokrycia —, ogrzewa, a następnie — po zakończeniu procesu — chłodzi, przy czym połączenie pokrycia z rdzeniem następuje za pomocą sklejania.
4. Sposób według zastrz. 1—3, znamieny tym, że dwustronne ogrzewanie na całej powierzchni pokryw prowadzi się przez okres wyznaczony — około 0,5 godz., a klejenie pokrycia z rdzeniem wykonuje się podczas procesu spieniania za pomocą kleju chemoreaktywnego, wiążącego i utwardzanego.
5. Sposób według zastrz. 1—4, znamieny tym, że posypywanie pokryw klejem warstw wewnętrznych obu pokryw, w celu uzyskania możliwie jednorodnej struktury pianki na całej grubości, dokonuje się granulatami niespionym, zdolnym do ekspansji w ilościach 200—300 G/m².
6. Sposób według zastrz. 1—5, znamieny tym, że ciężar właściwy spienionego granulatu dobrany jest nieco poniżej wymaganej średniej, z uwagi na udział w niej ciężaru właściwego granulatu niespionego, związanego z warstwą kleju.
7. Odmiana sposobu do dużych konstrukcji według zastrz. 1—5, znamienna tym, że wysypanie części lub całości wstępnie spienionego granulatu następuje przed założeniem pokryw w ostateczne ich położenie wzajemne.
8. Sposób według zastrz. 1—7, znamieny tym, że dla zapobieżenia przesunięciom przy wypływaniu ekspandującej pianki napompowany rdzeń zamyka się i uszczelnia na otwartym obwodzie, przy czym zamknięcie stanowi materiał o nis-

kim przewodnictwie cieplnym dla zapobieżenia stratom ciepła.

9. Odmiana sposobu według zastrz. 1—8, w której pominięto klejenie, **znamienna tym**, że formuje się pokrycia metodą kontaktową, używając żywicy epoksydowej lub innej, nie zawierającej substancji rozpuszczających granul, laminuje się pokrycia, **zakładając przedłużony** czas żelowania i utwardzania termicznego żywicy, posypuje powierzchnie „mokrego” laminatu niespionym granulatem, a następnie spienia.
10. Odmiana sposobu według zastrz. 9, **znamienna tym**, że nieco przed lub podczas ogrzewania od razu rozpoczyna się spienianie i żelowanie laminatów pokryć tak, aby nastąpiło wciśnięcie pianki w wytłaczany jednocześnie z laminatu nadmiar żywicy, natomiast chłodzenie przerywa się już przy temperaturze 40—40°C, ażeby nie zostało przerwane utwardzenie żywicy.
11. Odmiana sposobu według zastrz. 1—10 dla konstrukcji nie całkowicie warstwowej, **znamienna tym**, że przy pokrywaniu klejem pokryć omija się części powierzchni, mające tworzyć połączenie masywne lub z wkładką, posypując niespionym granulatem tylko powierzchnie pokryte klejem, a niepokryte okłada się płatkami tkaniny lub maty, przesyconej żywicą epoksydową, w celu uzyskania połączenia masywnego.
12. Odmiana sposobu według zastrz. 1—11, dla

konstrukcji z wkładką z tworzywa niepiankowego pomiędzy pokryciami, **znamienna tym**, że wkładkę obłożoną płatkami tkaniny lub maty, przesyconej żywicą epoksydową, aktywowaną na długi czas żelowania, przytwierdza się do pokrycia, przy czym wkładka jest przymocowana na powierzchni poziomej lub na krawędzi konstrukcji za pomocą uchwytu.

13. Sposób według zastrz. 1—12, **znamienny tym**, że jako produkt na rdzeń służy styropian lub tworzywa przystosowane do dwustopniowego spieniania.
14. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w dwa płaszcze, tworzące obudowę (1 i 2), odpowiadającą kształtem wewnętrznej swej powierzchni kształtom formowanej konstrukcji, której część górna tworzy przestrzeń (9) parawą — w czasie ogrzewania, a wodną — w czasie chłodzenia; zewnątrz zaopatrzoną w termiczną izolację (5); wewnątrz wyposażoną w usztywnienia (10) komór, a z boku wyposażoną w zamknięcie (3) i złącza (4), unieruchamiające te płaszcze.
15. Odmiana urządzenia według zastrz. 14 uproszczona, **znamienna tym**, że w płaszczu (11) autoklawu umieszczony jest płaszcz (12) urządzenia do spieniania odpowiedniego kształtu wyrobu, przy czym śruba (18) służy do dociskania części masywnej.

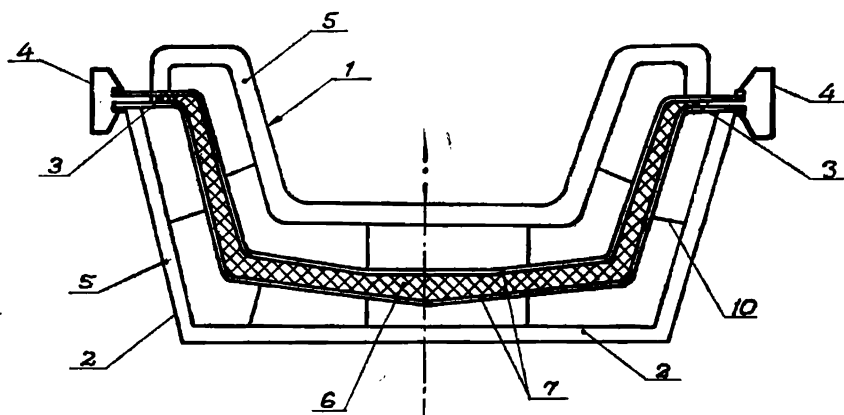


Fig. 1

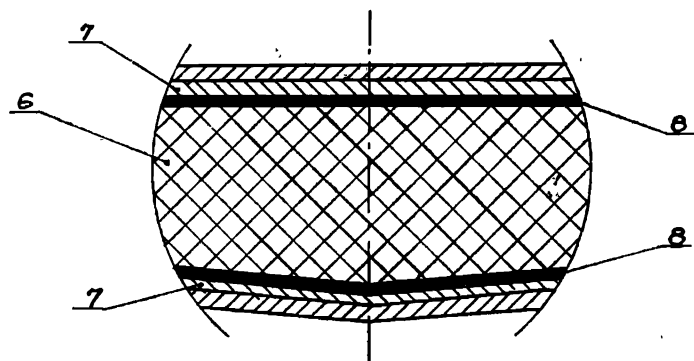


Fig. 2

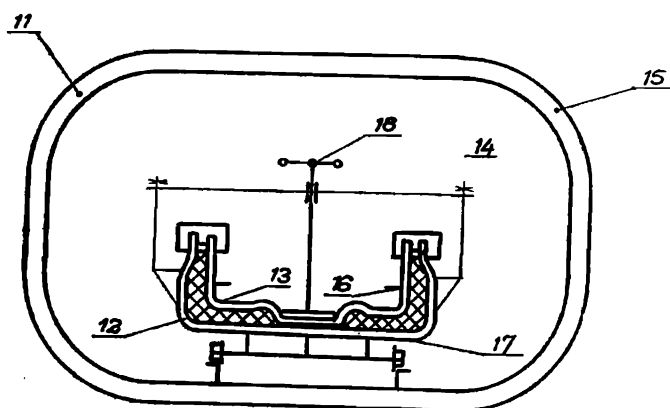


Fig. 3