



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

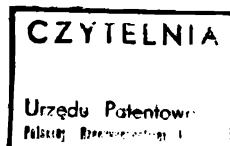
Int. Cl.³ B29C 27/14
B29D 23/12

Zgłoszono: 27.01.78 (P. 204294)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.79

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982



Twórcy wynalazku: Andrzej Rumiński, Jan Borkowski

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Chemii Przemysłowej,
Warszawa (Polska)**

**Sposób wytwarzania z tworzyw sztucznych, wzmocnionych włóknem
wyrobów charakteryzujących się zwiększoną sztywnością**

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania z włókien, zwłaszcza włókien szklanych, przesyconych spoiwem syntetycznym, zwłaszcza żywicą poliestrową lub epoksydową, wyrobów charakteryzujących się zwiększoną sztywnością ścianek, takich jak zbiorniki, kominy, rury, wieże i tym podobne. Sposób według wynalazku nadaje się szczególnie do wytwarzania wyrobów o dużych gabarytach, na przykład silosów o pojemności kilku tys. m³ czy rur o średnicy 2-3 m.

Wytwarzanie konstrukcji powłokowych ze spoiw syntetycznych wzmocnionych włóknem jest od wielu lat znane i stosowane w praktyce przemysłowej. Stosowane są przy tym różnorodne techniki wytwarzania, najczęściej tak zwana metoda kontaktowa, polegająca na bezciśnieniowym układaniu w formie kolejnych warstw wyrobu powstających w wyniku przesycania tkanin lub mat z włókna szklanego żywicą syntetyczną, zawierającą odpowiedni układ utwardzający i metoda nawijania, polegająca na formowaniu wyrobu na cylindrycznym rdzeniu, na który nawija się włókno szklane, przesycane żywicą, tworzące po jej utwardzeniu ściankę wyrobu.

Jednym z wymagań, które bardzo często stawia się wyrobom o dużych wymiarach jest odpowiednia sztywność ścianek. Sztywność tego typu wyrobów z żywic syntetycznych wzmocnionych włóknem można osiągnąć drogą odpowiedniego zwiększenia grubości ścianek lub przez wkomponowanie w nie warstwy wykonanej z innego tworzywa, np. żywicy wypełnionej piaskiem. Powoduje to jednak znaczne zwiększenie ciężaru wyrobów i zużycia surowców. Bardziej efektywny sposób wykonywania rur i podobnych wyrobów metodą nawijania podaje polski opis patentowy nr 72955, według którego zwiększoną sztywność wyrobów uzyskuje się przez nawijanie naprzemian „monolitycznych” i „perforowanych” warstw tworzywa. Metoda ta może być stosowana jedynie w warunkach produkcji fabrycznej na nawijarkach krzyżowych.

Przy wytwarzaniu zbiorników pionowych o wielkich pojemnościach, budowanych ze względu na ich wymiary zwykle w miejscu ustawienia stosowane są różne techniki wytwarzania opisane np. w nr 1 z 1977 r. na str. 10-13 czasopisma Verre Textile Plastiques Renforces i w nr 2 z 1977 r. na str. 18-22 czasopisma Kunststoffe.

I tak na przykład sposób firmy Holson polega na nawijaniu za pomocą specjalnej nawijarki krzyżowej poszczególnych cylindrycznych sekcji zbiornika na rdzeniu umieszczonym w miejscu ustawienia zbiornika nad jego betonowym fundamentem. Wykonane cylindryczne sekcje zbiornika unosi się za pomocą specjalnego urządzenia, na trzech słupach nośnych, a pod nim nawija się kolejne sekcje, aż do uzyskania pełnej,

zamierzonej wysokości zbiornika. Sposób firmy Sidral polega na montażu na miejscu ustawienia gotowych, częściej wykonanych segmentów dna, pokrywy i poszczególnych cylindrycznych sekcji zbiornika. Metoda firmy Bayer polega na nawijaniu cylindrycznych sekcji zbiornika na placu budowy na stanowisku obok miejsca ustawienia zbiornika i montażu zbiornika z tych wykonywanych kolejno sekcji cylindrycznych. Wszystkie te sposoby wytwarzania posiadają szereg niedogodności technologicznych, gdyż wymagają stosowania rdzeni i specjalnych podnośników. Poza tym prowadzą do nieefektywnego wykorzystania materiałów użytych na budowę ścianek zbiorników, gdyż układ włókien wzmacniających nie jest optymalny, a dla osiągnięcia wymaganej sztywności ścianek monolitycznych zużywa się znacznie więcej materiału niż w przypadku wykonywania ścianek przekładkowych.

Celem wynalazku jest zapewnienie prostego aparaturowo i technologicznie sposobu wytwarzania rur, zbiorników i innych tego rodzaju wyrobów, mających w przekroju zamknięty wypukły obrys, który charakteryzowałby się dużym stopniem mechanizacji i uniwersalności i który równocześnie pozwalałby na pełni efektywne wykorzystanie stosowanego materiału, w tym przypadku włókien przesyconych spoiwem syntetycznym.

Cel ten osiągnięto nieoczekiwanie w stosunkowo prosty sposób polegający na tym, że dla wykonania zasadniczej nośnej części ścianek tych wyrobów wykonuje się najpierw wzdłużne segmenty o przekroju poprzecznym zbliżonym kształtem do ceownika o wzdłużnym ułożeniu ciągłych równoległych włókien wzmacniających, które następnie montuje się na cylindrycznym rdzeniu lub na uformowanej uprzednio typowej warstwie chemoodpornej z warstwą włókien wzmacniających tak, aby stykały się one swoimi kołnierzami tworząc w przekroju poprzecznym zamknięty i wypukły kształt zwłaszcza kołowy i które następnie trwale łączy się ze sobą obwodową warstwę włókien wzmacniających przesyconych spoiwem syntetycznym, korzystnie warstwę z włókien szklanych nasyconych żywicą poliestrową, wykonaną za pomocą nawijarki tak, że powstaje wyrób o przekładkowej budowie ścianki. Przestrzeń między kołnierzami segmentów usztywniających wypełnia się tworzywem wypełniającym korzystnie sztywną pianką poliuretanową.

Elementy tak wykonanej ścianki składają się głównie z materiału o uporządkowanym, kierunkowym ułożeniu włókien. Jest to materiał o dużej wytrzymałości mechanicznej. Ustalając odpowiednio ilość włókien w poszczególnych częściach ścianki wyrobu i wymiary elementów usztywniających, można uzyskać wyrób o dużej sztywności i wytrzymałości mechanicznej przy niskim ciężarze, a więc wyrób o bardzo efektywnym wykorzystaniu materiału zużytego do jego budowy.

Sposób według wynalazku ilustruje rysunek, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny ścianki pionowego zbiornika o dużej pojemności, fig. 2 — szczegół tego przekroju, a fig. 3 — przekrój poprzeczny rury kanalizacyjnej o dużej średnicy.

Opis wykonania tych wyrobów **sposobem według wynalazku** podany jest w przykładach, które równocześnie ilustrują korzyści uzyskiwane przy jego stosowaniu. Wytwarzanie sposobem według wynalazku pionowego zbiornika, komina czy wieży budowanej w miejscu ustawienia polega na tym że zasadniczą nośną część ścianek tych wyrobów wykonuje się z prefabrykowanych segmentów z wzdłużnie ułożonymi równoległymi pasmami włókien wzmacniających 1, które połączone wzajemnie tworzą szkielet wyrobu i zapewniają przestrzenną budowę ścianki wyrobu i które są następnie dodatkowo trwale łączone za pomocą obwodowej warstwy równoległych pasm włókien wzmacniających opasujących wyrób wzdłuż jego tworzącej 2. Prefabrykowane elementy usztywniające 1 mają przekrój poprzeczny o kształcie zbliżonym do ceownika i są łączone za pomocą kołnierzy 5, które skierowane są w stronę wypukłą segmentu, jak na fig. 1. Po zestawieniu odpowiedniej ilości elementów usztywniających tworzą one w przekroju figurę geometryczną, której obwód jest zamknięty i wypukły, zwłaszcza kołowy jak pokazano na fig. 1 rysunku, przy czym można je łączyć za pomocą klejenia i skręcania odpowiednio uszczelniając wyrób na kołnierzach 5 masą uszczelniającą 6, jeśli jest to wymagane. Łączenie wzdłużnych elementów usztywniających może odbywać się na odpowiednim rozbieralnym urządzeniu montażowym. W tym przypadku rdzeń nie jest konieczny.

Zestawione i połączone segmenty są następnie trwale łączone za pomocą warstwy równoległych obwodowo nawiniętych ciągłych włókien wzmacniających tworzących warstwę 2 wzdłuż tworzącej wyrobu. Warstwę tę formuje się za pomocą specjalnej nawijarki, której ruch składa się z ruchu obrotowego wokół wyrobu i ruchu postępowego wzdłuż tworzącej wyrobu. Wytwarzanie sposobem według wynalazku rur żywic syntetycznych wzmacnianych włókien o dużych średnicach, wykonanych w warunkach fabrycznych polega na tym, że na cylindrycznym rdzeniu, na którym uformowano typowe warstwy chemoodporne rury 9 i część warstwy nawiniętej obwodowo 10 montuje się uprzednio wykonane elementy usztywniające 11 które następnie są trwale łączone za pomocą obwodowej warstwy równoległych pasm wzmacniających przesyconych żywicą syntetyczną opasujących wyrób wzdłuż jego tworzącej 13 za pomocą typowej nawijarki obwodowej. Prefabrykowane elementy usztywniające 11 mają przekrój poprzeczny o kształcie zbliżonym do ceownika i są montowane stroną wypukłą na zewnątrz, jak na fig. 3. Następnie rurę pokrywa się zewnętrzną,

odporną chemicznie warstwą laminatu z żywicy syntetycznej lub żywicy syntetycznej z włóknistym materiałem wzmacniającym 14. Tak wykonana rura ma korzystne parametry wytrzymałościowe i charakteryzuje się bardzo efektywnym wykorzystaniem materiału.

Przykład I. Wykonanie części cylindrycznej silosu na kiszonki o średnicy 9 m i wysokości 20 m, pokazanej na fig. 1 i 2 rysunku.

W warunkach fabrycznych wykonuje się 56 elementów usztywniających 1 o wymiarach: długość elementu 20 m, długość łuku elementu 500 mm, wysokość kołnierza 100 mm, grubość ścianki 15 mm. Pierwsze warstwy laminatu 3 wykonuje się z poliestrowej żywicy chemoodpornej. Jest to warstwa żelkotu o grubości około 0,5 mm i 2 warstwy maty szklanej 450 g/m². Pozostałe warstwy konstrukcyjne laminatu 4 wykonuje się z tkaniny jednokierunkowej (tkaniny o przeważającym wzdłużnym ułożeniu włókien szklanych) przy czym łatwo jest tu zastosować mechanizację przesycania drogą przeciągania tkaniny przez wannę z odpowiednimi rolkami prowadzącymi i odciskającymi napelnioną typową konstrukcyjną żywicą poliestrową. Ciężar jednego elementu 1 wyniesie około 340 kg. Następnie elementy 1 montuje się na betonowej podstawie silosu stosując odpowiednie rusztowanie wewnętrzne. Elementy 1 skręca się za pomocą śrub z podkładkami uszczelniając kołnierze 5 masą uszczelniającą 6 którą może stanowić mata szklana przesycona żywicą lub chemoutwardzalny kit szpachlowy. Po zmontowaniu wszystkich elementów 1 wokół utworzonej części cylindrycznej silosu montuje się tor jezdny specjalnej nawijarki. Po pokryciu zeber części cylindrycznej warstwą płyty płaskiej 7 lub specjalnymi kształtkami z pianki poliuretanowej wypełniającymi przestrzenie między zebrami, pokrywa się ją warstwą nawijaną obwodowo 8 za pomocą nawijarki obiegającej zbiornik dookoła po torze jezdny, który w trakcie nawijania jest przesuwany po tworzącej silosu. Przez odpowiednie zaprogramowanie równoległego do tworzącej ruchu nawijarki warstwę obwodową wykonuje się zgodnie z wymaganiami wytrzymałościowymi, to znaczy grubsza u dołu, cieńsza w górnej części silosu. Przy średniej grubości warstwy obwodowej 28 mm i grubości warstwy technologicznej 1 mm ciężar całej części cylindrycznej silosu wyniesie około 23 tony.

Tak wykonana część cylindryczna silosu wyróżnia się obok omówionych wcześniej zalet wytrzymałościowych prowadzących do najracjonalniejszego zużycia materiału i dużych oszczędności materiałowych prostotą technologii. Wykonanie zbiornika jest w dużym stopniu zmechanizowane i nie wymaga wielu dodatkowych urządzeń takich jak formy i rdzenie. Potrzebna jest jedynie jedna prosta forma segmentu 1.

Przykład II. Wykonanie rury kanalizacyjnej o średnicy 2800 mm i długości 6 m, pokazanej na fig. 3 rysunku.

Po uformowaniu na rdzeniu cylindrycznym warstwy chemoodpornej 9 składającej się z żelkotu o grubości około 0,5 mm i dwóch warstw maty szklanej przesyconej chemoodporną żywicą poliestrową, nawija się na nim warstwę nawijaną obwodowo 10 o grubość 6 mm z rowingu szklanego i typowej konstrukcyjnej żywicy poliestrowej, na rurze umocowuje się 37 elementów usztywniających 11 o wymiarach: długość segmentu 6 mm, długość łuku 247 mm, wysokość kołnierza 1250 mm i grubość ścianki 5 mm. Elementy te wykonuje się uprzednio na formie jednostronnej metodą kontaktową z tkaniny jednokierunkowej przesyconej typową konstrukcyjną żywicą poliestrową. Przy ich wykonywaniu można zastosować mechanizację przesycania drogą przeciągania tkaniny przez wannę z odpowiednimi rolkami prowadzącymi i odciskającymi. Następnie elementy usztywniające wbudowuje się trwale w strukturę ścianki rury przez nawinięcie na nią warstwy nawijanej obwodowo 13 o grubości 4 mm. Na koniec rurę pokrywa się chemoodporną warstwą 14 dwóch warstw maty szklanej 450 g/m² przesyconej chemoodporną żywicą poliestrową.

Tak wykonana rura ma korzystny układ włókien wzmacniających, dużą sztywność poprzeczną i podłużną, a sposób jej wykonania jest w dużym stopniu zmechanizowany i prostszy niż przy wykonaniu innymi znanymi metodami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania z tworzyw sztucznych wzmocnionych włókien wyrobów charakteryzujących się zwiększoną sztywnością ścianek, **znamienny tym**, że dla wykonania zasadniczej, nośnej części ścianki tych wyrobów wykonuje się najpierw wzdłużne segmenty o przekroju poprzecznym zbliżonym kształtem do ceownika i wzdłużnym ułożeniu ciągłych równoległych włókien wzmacniających, które następnie montuje się na walcowym, wypukłym rdzeniu tak, aby stykały się one swoimi kołnierzami tworząc w przekroju poprzecznym zamknięty i wypukły obwód, zwłaszcza kołowy i które następnie trwale łączy się ze sobą obwodową warstwą włókien wzmacniających przesyconym spoiwem syntetycznym.

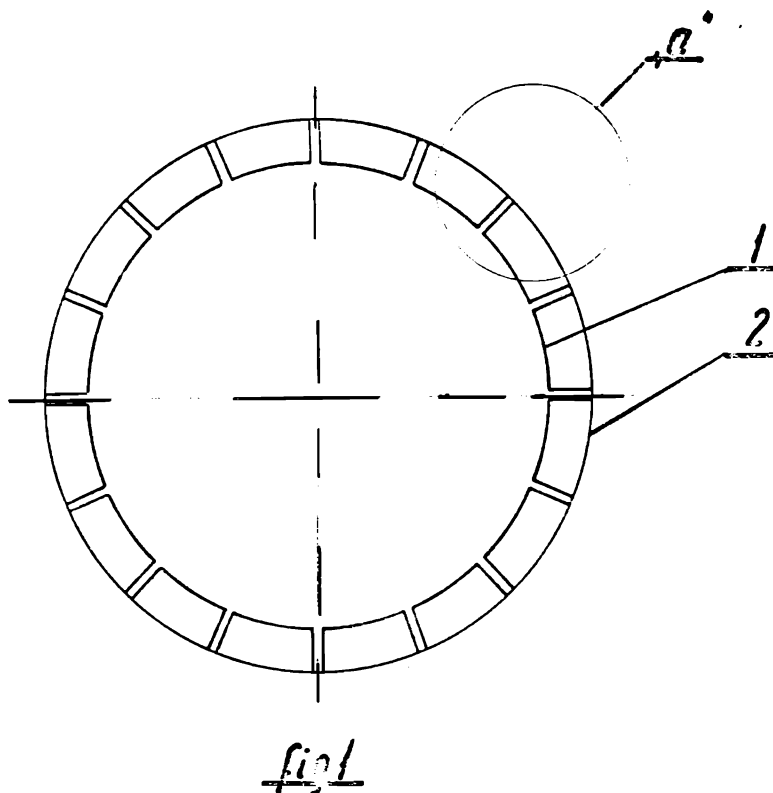
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że segmenty ustawione kołnierzami na zewnątrz łączy się przez skręcenie i/lub sklejenie wykorzystując kołnierze do łączenia i ewentualnego uszczelnienia masą

uszczelniającą, a następnie łączy się trwale przez nawinięcie na cylindrze, utworzonym z pośredniej warstwy korzystnie płaskiej płyty z laminatów poliestrowo-szkłanych. warstwy nawiniętego obwodowo włókna szklanego przesyconego żywicą poliestrową.

3. Sposób według zastrz. 1, albo 2, **znamienny tym**, że przestrzeń między kołnierzami segmentów usztywniających wypełnia się tworzywem wypełniającym, korzystnie sztywną pianką poliuretanową.

4. Sposób wytwarzania z tworzyw sztucznych wzmocnionych włóknem wyrobów charakteryzujących się zwiększoną sztywnością ścianek, **znamienny tym**, że dla wykonania zasadniczej, nośnej części ścianki tych wyrobów wykonuje się oddzielnie wzdłużne segmenty, które następnie montuje się na uformowanej uprzednio typowej warstwie chemoodpornej i części warstwy nawijanej obwodowo kołnierzami bocznymi do wewnątrz, następnie łączy się je trwale za pomocą drugiej części warstwy nawijanej obwodowo i pokrywa zewnętrzną odporną chemicznie warstwą laminatu lub żywicy.

5. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że przestrzeń między kołnierzami segmentów usztywniających wypełnia się tworzywem wypełniającym korzystnie sztywną pianką poliuretanową.



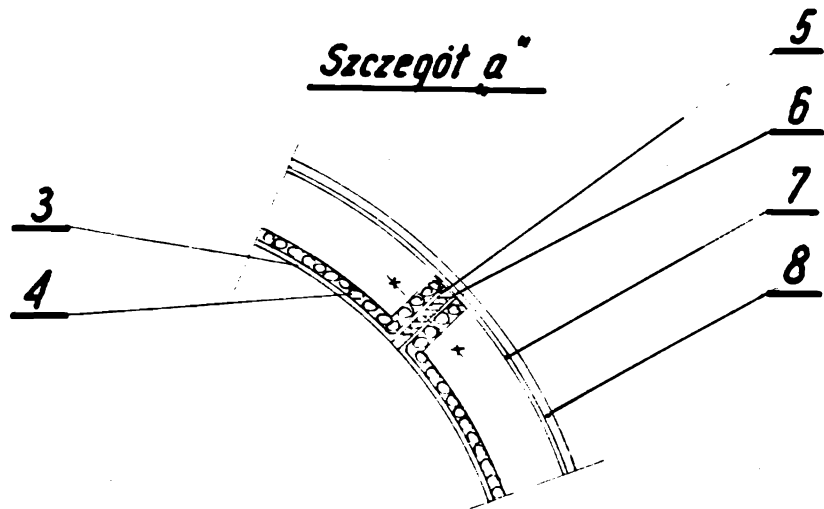


fig 2

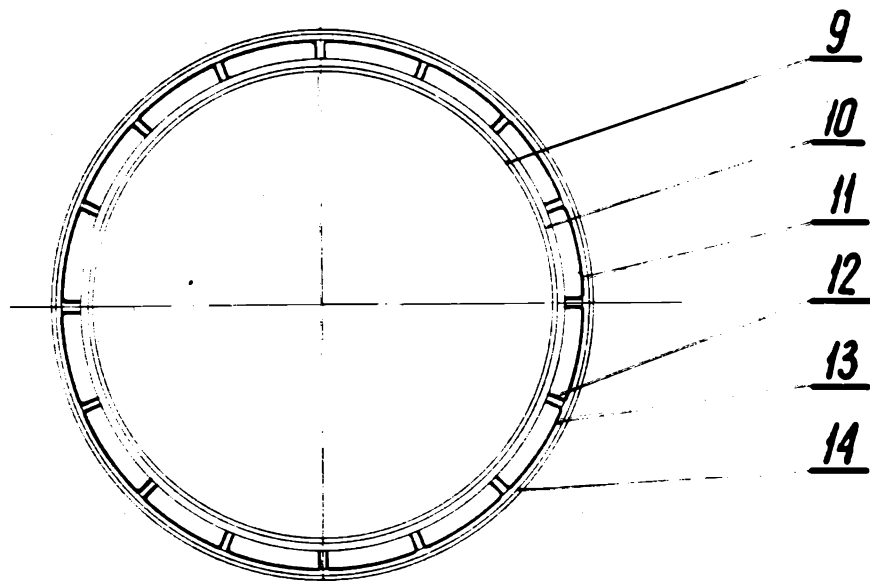


fig 3