

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 11.III.1969 (P 132 257)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 29.IX.1973

Kl. 5d,1/08

MKP E21f 1/08

CZYTELNICIA

Urzedu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Lw' G' G' G'

Współtwórcy wynalazku: Eugeniusz Stodulski, Marian Miszko, Roman Trybowski

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Urządzenie do klimatyzowania powietrza kopalnianego

1

Przedmiotem wynalazku jest wodno-pianowe urządzenie do klimatyzowania powietrza kopalnianego szczególnie w ślepych wyrobiskach górniczych położonych na dużych głębokościach.

Dotychczas najczęściej stosowana klimatyzacja wyrobisk górniczych polega na intensywnym dostarczaniu świeżego powietrza z zewnątrz siecią wentylacyjną. W niektórych przypadkach w kopalniach głębokich oraz przy robotach kamiennych w specjalnych warunkach są stosowane sprężarkowe chłodziarki powietrza, które ochładzają w wymiennikach przepływające powietrze dla całej sieci przewietrzającej. W polskim górnictwie chłodziarek na ogół nie używa się, poza sporadycznymi przypadkami robót specjalnych, natomiast w wyrobiskach górniczych o wyższej temperaturze otaczających skał, która dochodzi do ponad 30°C, stosuje się intensywniejszą wymianę powietrza wentylacyjnego. Zintensyfikowany obieg powietrza uzyskuje się przez stosowanie pomocniczych wentylatorów oraz odpowiednio dostosowaną sieć wentylacyjną, opływową. Natomiast wymuszanie wymiany powietrza w przodkach roboczych, zwłaszcza w wyrobiskach ślepych, jak w chodnikach i przekopach pędzonych podczas robót przygotowawczych, naraża na duże trudności, pomimo stosowania lutniociągów zaopatrzonych w wentylatory ssące lub tłoczące.

Działanie klimatyzujące powietrza w przodkach roboczych zwłaszcza w wyrobiskach ślepych jest

2

niedostateczne, co szczególnie występuje dotkliwie w głęboko położonych warstwach, w których temperatury górotworu przekraczają wartość 30°C. W tych warunkach geotermicznych dostarczane do przodka roboczego powietrze nagrzewa się nadmiernie, przy czym stopień nagrzania zwiększa się wraz z długością wyrobiska. Dodatkowo niekorzystnie oddziałują na stan doprowadzanego powietrza napędy osiowych wentylatorów lutniowych, które zamieniają część pobieranej przez silniki energii na ciepło, podgrzewając przepływające powietrze. Dostarczane lutniociągami powietrze podgrzewa się także od powietrza powracającego z przodka całym przekrojem wyrobiska.

Poza tym wymiana powietrza w przodku roboczym wyrobiska ślepego odbywa się stosunkowo powoli, przez co dostarczane powietrze w stanie nieochłodzonym podgrzewa się dość intensywnie od skał otaczających wyrobisko i osiąga temperaturę bliską samemu środowisku. Natomiast warunki środowiska górniczego, a szczególnie brak wolnej przestrzeni w wyrobisku przewietrzanym nie pozwalają na stosowanie urządzeń klimatyzacyjnych stosowanych w innych gałęziach przemysłu, jak na przykład w halach produkcyjnych. Podobnie jest z urządzeniami chłodniczymi dla powietrza do wentylacji kopalń, które są agregatami złożonymi, wymagającymi dużych przestrzeni i opłacalnymi tylko do chłodzenia powietrza dla całej sieci wentylacyjnej, przy czym chłodziarki te są kosz-

towne zarówno w budowie jak i eksploatacji, szczególnie ze względu na małą sprawność cieplną.

Celem wynalazku jest usunięcie dotychczasowych trudności przez zastosowanie urządzenia do klimatyzacji powietrza, które może być stosowane wprost w ślepych wyrobiskach górniczych przez włączenie go bezpośrednio do lutowością w przodku roboczym o podwyższonej temperaturze.

Cel ten osiągnięto dzięki zastosowaniu wodno-pianowego urządzenia do klimatyzowania powietrza według wynalazku. Istota wynalazku polega na zastosowaniu zamkniętego wymiennika ciepła, w którym ciepło jest odbierane powietrzu przez ciecz chłodzącą w bezpośrednim zetknięciu tych dwóch faz czynników i wymieszaniu ich między sobą, a następnie samoczynnym ich rozdzieleniu. Proces odbywa się w zamkniętym zbiorniku przedzielonym perforowaną przegrodą, na której jest utrzymywana stała warstwa przepływającej cieczy chłodzącej, przy czym powietrze chłodzone przepływa ruchem wymuszonym przez przegrodę i warstwę cieczy w kierunku od dołu ku górze. Burzliwy przepływ chłodzonego powietrza wentylacyjnego przez przegrodę i warstwę chłodzącej cieczy odpowiedniej grubości wywołuje stan burzliwy cieczy oraz wymieszanie obydwu czynników o różnych fazach skupienia, które ma charakter spienienia. Stan burzliwych przemieszczeń wody i powietrza na przegrodzie zbiornika powoduje wzajemne przenikanie się obydwu czynników oraz stykanie się między sobą zmiennymi powierzchniami rozdziału, wytwarzającymi się wbrew siłom napięcia powierzchniowego, a to powoduje intensywną wymianę ciepła między powietrzem i wodą, którą aktywizuje parowanie cząstek cieczy chłodzącej w tej mieszaninie oraz porywanie ich wraz z powietrzem. Nad powierzchnią warstwy cieczy chłodzącej następuje rozdzielenie obydwu czynników i powietrze ochłodzone jest podawane do klimatyzowanego przodka, przechodząc przed tym przez chwytak mgły w postaci przegrody, na którym pozbawia się powietrze nadmiernej wilgotności. Obieg wody chłodzącej dostarczanej stale na przegrodę i spływającej do przestrzeni pod przegrodą, a także przeciekającej tam częściowo przez perforacje przegrody powoduje zetknięcie się z nią powietrza chłodzonego i powiększa efekt chłodzenia przez wstępną wymianę ciepła. Spływająca ciecz jest odprowadzana z wymiennika sukcesywnie urządzeniem syfonowym. Proces chłodzenia w wymienniku wodno-pianowym przebiega najintensywniej przy prędkości przepływu powietrza w granicach 1 do 2,5 m/sek oraz przy zastosowaniu cieczy chłodzącej o temperaturze nie przekraczającej 22°C, co pozwala chłodzić powietrze o temperaturze 30°C do temperatury 24°C, przy czym uzyskiwane wydatki ochłodzonego powietrza wynoszą 70 do 90 Nm³/min z 1 m² przegrody.

Poza procesem chłodzenia w wymienniku wodno-pianowym następuje samoczynne pochłanianie pyłów z powietrza chłodzonego, których stężenie w powietrzu kopalnianym jest dość znaczne. Jednocześnie zastosowanie w wymienniku, jako cieczy chłodzącej, roztworu wodnego wodorotlenku

wapnia, lub innych alkali może powodować dodatkowo regenerację powietrza wentylacyjnego przez pochłanianie dwutlenku węgla, co może mieć istotne znaczenie szczególnie w wyrobiskach ślepych.

Zgodnie z wynalazkiem, urządzenie wodno-pianowe do klimatyzowania powietrza kopalnianego, szczególnie w ślepych wyrobiskach górniczych, jest wykonane w następujący sposób. Zamknięty zbiornik wymiennika jest zbudowany jako dzielony w płaszczyźnie poziomej z kadłubów dolnego i górnego, przy czym dopływ powietrza gorącego znajduje się w kadłubie dolnym, który ma kształt graniastolupa o przekroju zbieżnego trapezu, a odpływ powietrza regenerowanego jest w kadłubie górnym spełniającym rolę kolektora, zakończonego przewodem lutowym i kołnierzem. Jednocześnie dolny kadłub jest zaopatrzony wewnątrz w perforowaną przegrodę, która dzieli go na dolną komorę powietrza gorącego i górną komorę wymiennoreakcyjną, stanowiącą właściwy pianowy wymiennik ciepła, który jest zaopatrzony w boczną szczelinę wlotową, połączoną z zasilającym naczyniem zaopatrywanym ciągle cieczą chłodzącą oraz w przelewową szczelinę wylotową z drugiej strony, utrzymującą stały poziom cieczy chłodząco-regenerującej nad przegrodą kadłuba i połączoną z naczyniem spływowym odprowadzającym ciecz na dno dopływowej komory gorącego powietrza. Komora dopływowa powietrza jest zaopatrzona u dołu w zbiornik wodny oraz w syfonowe urządzenie odprowadzające ciecz chłodzącą do rury odpływowej, które utrzymuje stały poziom spływającej cieczy w zbiorniku. Natomiast górny kadłub w górnej swej części jest zaopatrzony w przegrodę przelewową tworzącą chwytak mgły wyposażony dodatkowo w pochłaniacze wilgoci umieszczone w specjalnych kieszeniach bocznych. Tak zbudowany wymiennik jest włączony w lutowociąg w pobliżu przodka i jest zasilany wodą z kopalnianego rurociągu pożarowego o temperaturze nie wyższej od 22°C.

Urządzenie wodno-pianowe do klimatyzowania powietrza może być również stosowane z innymi cieczami chłodzącymi niż woda, jak na przykład roztwory wodne alkali.

Inną odmianą wymiennika wodno-pianowego jest rozwiązanie, w którym kadłub dolny jest zaopatrzony w więcej niż jedną przegrodę perforowaną i utworzoną na niej wymiennoreakcyjną komorę, przy czym komory takie są zasilane cieczą chłodzącą lub chłodząco-regenerującą równolegle, a poziom cieczy na poszczególnych przegrodach jest utrzymywany w opisany uprzednio sposób.

Wszystkie omówione urządzenia mają gabaryty pozwalające na stosowanie w pędzonych ślepych wyrobiskach górniczych, poza tym konstrukcje ich są zaopatrzone w płozy, pozwalające na przesuwanie z miejsca na miejsce. Dlatego też zarówno cechy konstrukcyjne, jak i cechy eksploatacyjne, a także prosta i niekosztowna budowa zapewniają możliwość powszechnego stosowania. Przy tym urządzenia te pracują samoczynnie i nie wymagają wykwalifikowanej obsługi, a skuteczność ich, przy stosowaniu wody kopalnianej dająca ochłodzenie

powietrza o 6°C, może być podniesiona przez stosowanie wody o niższej temperaturze.

Urządzenie według wynalazku jest uwidoczni-
ne w przykładowym wykonaniu na rysunku, na
którym fig. 1 przedstawia wymiennik wodno-pia-
nowy ciepła dla powietrza kopalnianego w rzucie
aksonometrycznym w widoku z boku, a fig. 2 —
wymennik w przekroju poprzecznym wzdłuż
płaszczyzny pionowej oznaczonej literami A-A na
fig. 1.

Urządzenie do klimatyzowania powietrza kopal-
nianego jest zbiornikiem, który składa się z dol-
nego kadłuba 1 i górnego kadłuba 2, przy czym
obydwa kadłuby są wyposażone w złączne kołnier-
ze 3 i połączone ze sobą za pomocą śrub 4. Kad-
łub 1 ma wewnątrz perforowaną przegrodę 5, któ-
rą w przykładowym wykonaniu jest naczynie umo-
cowane na obwodowym wsporniku 6. Górny ka-
dłub 2 będący kolektorem regenerowanego powie-
trza jest zaopatrzony w odbiorczą końcówkę 7 za-
kończoną lutniowym kołnierzem 8. Dolny kadłub
1 jest wyposażony we wlotowy kołnierz 9 oraz ma
poszerzoną komorę 10 utworzoną przez wnętrze
kadłuba 1 i zbieżne kieszenie 11, ułatwiające roz-
prowadzenie równomierne gorącego powietrza pod
przegrodą 5. Poniżej komory 10 mieści się na dnie
kadłuba 1 zbiornik 12 dla spływającej cieczy chłó-
dzącej, który ma przymocowane u dołu jezdne pło-
zy 13. Jednocześnie dolny kadłub 1 jest wyposażo-
ny z jednej strony w zasilające naczynie 14 za-
opatrzony we wlewy 15, połączone z doprowadzają-
cym przewodem 16, którym jest podawana ciecz
chłodząca lub chłodząco-regenerująca. Z drugiej
strony kadłub 1 ma spływowe naczynie 17 połą-
czone odpływem 18 ze zbiornikiem 12, natomiast
zbiornik 12 przez syfonowe połączenie 19 łączy się
z odpływową rurą 20, odprowadzającą zużyty ciecz
chłodzącą, przy czym syfonowe urządzenie 19
utrzymuje stały poziom spływającej cieczy
w zbiorniku 12. W górnym kadłubie 2 jest umiesz-
czony chwytak mgły, w postaci przelotowej prze-
grody 21 oraz boczne pojemniki 22, jako pochłā-
niacze wilgoci wypełnione ziemią okrzemkową lub
inną substancją chłonną. W ścianie dolnego kadłu-
ba 1, pomiędzy zasilającym naczyniem 14 a reak-
cyjną przestrzenią 23 mieszczącą się nad przegrodą
5, jest wykonana podawcza szczelina 24, przez któ-
rą dopływa ciecz chłodząca, natomiast z drugiej
strony w ścianie kadłuba 1 jest wykonana przele-
wowa szczelina 25, łącząca reakcyjną przestrzeń 23
ze spływowym naczyniem 17, przy czym dolna kra-
wędz szczeliny 25 leży na wysokości górnej po-
wierzchni przestrzeni 23 wypełnionej cieczą chłó-
dzącą. Perforowana przegroda 5 jest zaopatrzona
w przelotowe otwory 26, przez które gorące po-
wietrze z przestrzeni 27 przedostaje się do reak-
cyjnej przestrzeni 23, która stanowi właściwy wo-
dno-pianowy wymiennik ciepła, a ochłodzone w ką-
pieli i zregenerowane powietrze przedostaje się do
przestrzeni 28 w kolektorze.

Odmiany urządzenia według wynalazku, w któ-
rej stosuje się inne cieczy chłodząco-absorbcyjne
niż woda, mają tę samą budowę.

Inna odmiana urządzenia wodno-pianowego do
klimatyzowania powietrza kopalnianego ma bu-

dowę wielostrefową. Wówczas w dolnym kadłubie
1 są umieszczone jedna nad drugą perforowane
przegrody 5 w odstępach większych niż wysokości
reakcyjnych przestrzeni 23, przy czym każda prze-
groda 5 ma osobne zasilające naczynie 14 i osobne
naczynie spływowe 17.

Wodno-pianowy wymiennik ciepła działa po
włączeniu do lutniociągu zaopatrzonego w wenty-
lator, tak aby dopływ powietrza gorącego był po-
łączony do kołnierza 9, a odpływ ochłodzonego po-
wietrza łączył się kołnierzem 8. Wentylator może
być umieszczony przed urządzeniem według wy-
nalazku lub za nim, przy czym korzystniejsze jest
działanie tłoczące wentylatora. Przed uruchomie-
niem urządzenia należy połączyć obieg cieczy chłó-
dzącej przez połączenie dopływu do przewodu 16
a odpływu do rury 20. Tak przygotowany ochłā-
dzacz działa samoczynnie przez uruchomienie wen-
tylatora. Ciecz chłodząco-regenerująca przewodem
16 i wlewami 15 napełnia naczynie 14, z którego
szczeliną 24 przedostaje się na przegrodę 5 i wy-
pełnia reakcyjną przestrzeń 23, ponieważ przepły-
wające otworami 26 w perforowanej przegrodzie
5 powietrze nie pozwala na swobodne wypływanie
cieczy tymi otworami. Wobec tego nadmiar cieczy
z przestrzeni 23, powodowany stałym dopływem
przez szczelinę 24, wypływa szczeliną 25 do spły-
wowego naczynia 17, skąd odpływem 18 wypełnia
zbiornik 12 na dole kadłuba 1, a jej nadmiary
przez syfonowe połączenie 19 odprowadzane są od-
pływową rurą 20. Natomiast gorące powietrze do-
prowadzane do komory 10 w kadłubie 1 wypełnia
przestrzeń 27, stykając się z powierzchnią cieczy
w zbiorniku 12 oraz z przeciekającymi jej bryz-
gami przez otwory 26, następnie przez otwory 26
w przegrodzie 5 przedostaje się do wypełnionej
cieczą przestrzeni 23. Tutaj występuje turbulente
wymieszanie cieczy z powietrzem, czemu towarzy-
szy intensywne oddawanie ciepła przez ciepłe po-
wietrze zimniejszej cieczy, przy czym intensywność
wymiany podnosi parowanie drobin cieczy. Na-
stępnie ochłodzone powietrze oddziela się od cie-
czy przepływając do przestrzeni 27, skąd przez
przegrodę 21 chwytaka mgły dostaje się do odbior-
czej końcówki 7 i lutniociągu podającego je do
przodka wyrobiska. Działanie urządzenia jest sa-
moczynne, ponieważ stałemu przepływowi powie-
trza przez otwory 26 przegrody 5 i przestrzeń 23
towarzyszy stały przepływ cieczy na przegrodzie 5
w przestrzeni 23 między szczelinami 24 i 25. Dla-
tego też urządzenie może działać bez obsługi po
ustaleniu parametrów przepływu cieczy i po-
wietrza.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do klimatyzowania powietrza ko-
palnianego, **znamiennie tym**, że składa się z połą-
czonych ze sobą dwóch kadłubów (1) i (2), z któ-
rych kadłub (1) w płaszczyźnie poziomej ma w czę-
ści dolnej kształt zbliżony do trapezu ze zbieżny-
mi bocznymi kieszeniami (11), a u góry kadłub (2)
w postaci kolektora zbierającego zregenerowane
powietrze, przy czym kadłub (1) z jednej strony

wewnątrz jest zaopatrzony w perforowaną przegrodę (5) tworzącą w części dolnej nadawczą przestrzeń (27) gorącego powietrza i w części górnej w reakcyjną przestrzeń (23) stanowiącą pianowy wymiennik ciepła z wodną wlotową szczeliną (24) i przelewową szczeliną (25), utrzymującymi stale nad przegrodą (5) warstwę wody, a z drugiej strony zewnątrz jest zaopatrzony w zasilające wodne naczynie (14) połączone szczeliną (24) z reakcyjną przestrzenią (23) oraz w spływowe naczynie (17) połączone przelewową szczeliną (25) z przestrzenią (23).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że kadłub (1) w dolnej części ma zbiornik (12) połączony rurą (18) z naczyniem (17), który jest zaopatrzony w syfonowe połączenie (19)

z odpływową rurą (20), utrzymującą stały poziom wody w tym zbiorniku.

3. Odmiana urządzenia według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że kadłub (1) ma więcej niż jedną perforowaną przegrodę (5) i reakcyjną przestrzeń (23).

4. Odmiana urządzenia według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że kadłub (2) w górnej części jest zaopatrzony w przelotową przegrodę (21) zatrzymującą rozpyloną wodę w postaci mgły i dodatkowo osuszającą powietrze.

5. Odmiana urządzenia według zastrz. 1—4, **znamiennie tym**, że w reakcyjnej przestrzeni (23) stosuje się chemiczne ciecze schładzające, przepływające z naczynia (14) do naczynia (17) szczelinami (24, 25).

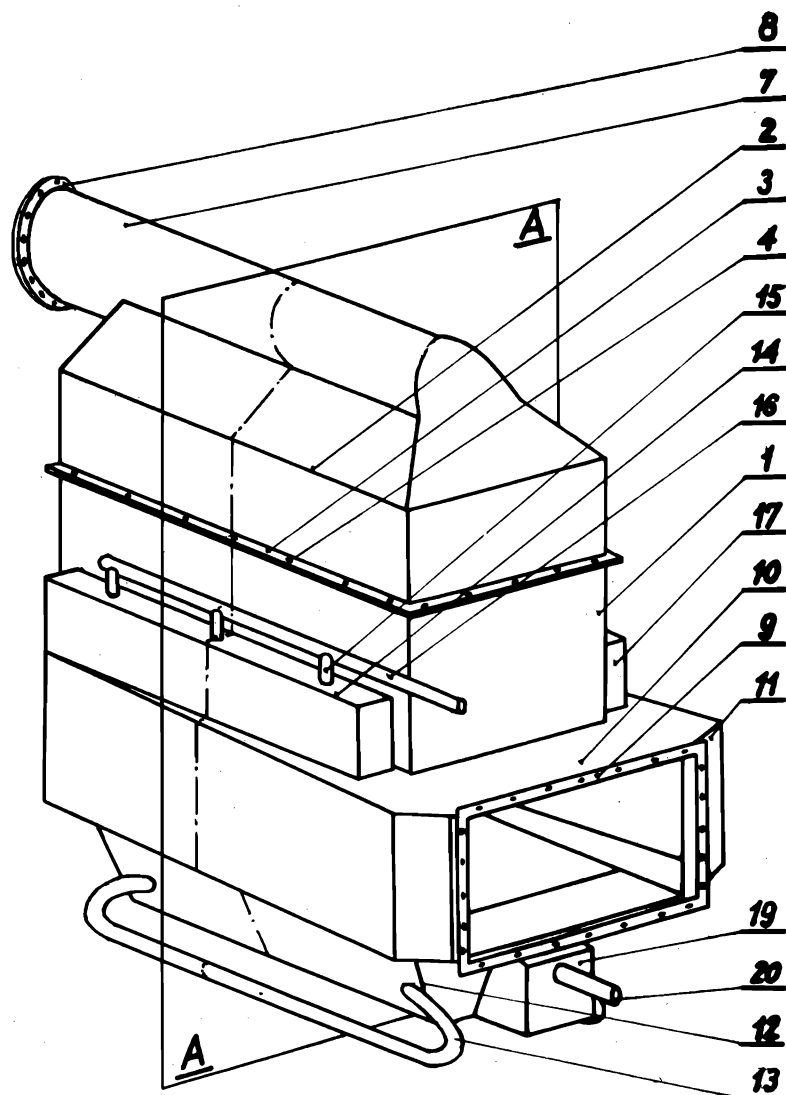


Fig. 1.

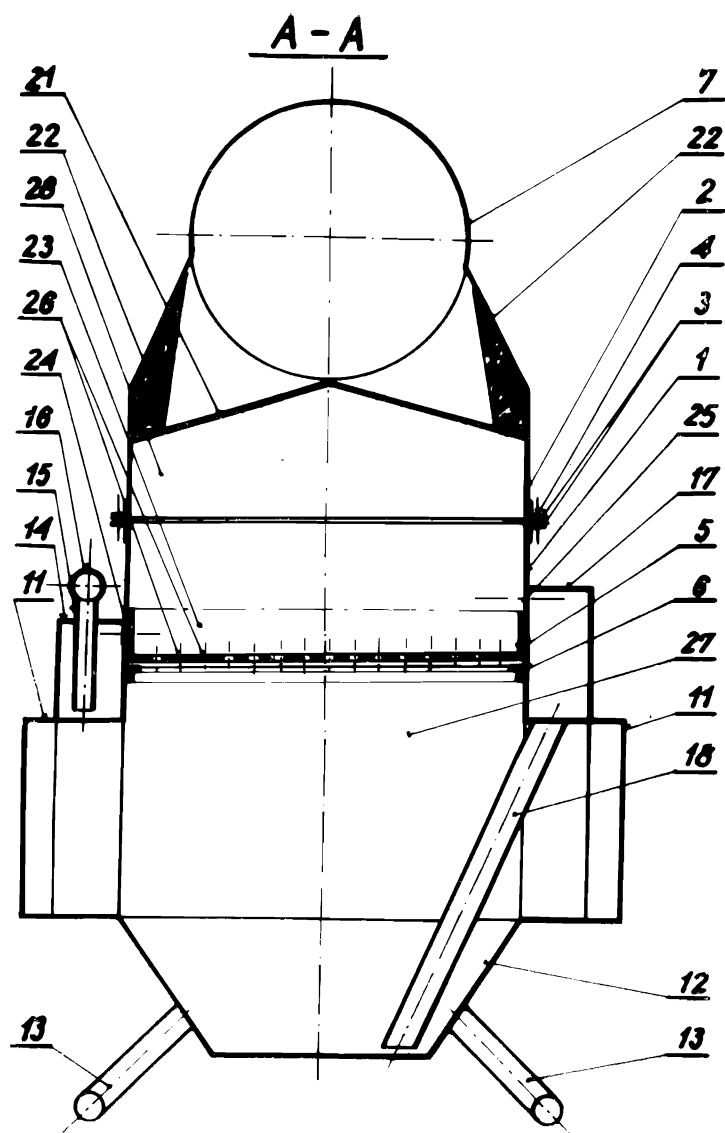


Fig. 2.