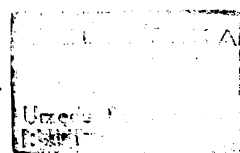


7 stycznia 1932 r.

2

FORG 5104

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 14923.

Kl. 46 d ~~N~~ 5/04

Friedrich Merkl
(Wiedeń, Austria)
i Rudolf Wannenmacher
(Trautenau, Czechosłowacja).

Urządzenie do całkowitego zużytkowania ciepła odpadkowego w silnikach spalinowych ze sprężarką.

Zgłoszono 26 lipca 1928 r.

Udzielono 6 listopada 1931 r.

Pierwszeństwo: 24 sierpnia 1927 r. (Austria).

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do całkowitego zużytkowania ciepła odpadkowego w jednocylindrowych silnikach spalinowych, zaopatrzonych w dwucylindrową sprężarkę.

Wynalazek polega na tem, że cylindry sprężarki, ze skrzynek korbowych których pobierane jest zarówno powietrze przedmuchiowe, jak i powietrze spalania, połączone są ze sobą albo szeregowo (dwustopniowe sprężanie) albo równolegle (jednostopniowe sprężanie), lub też równolegle ze sobą,

lecz w szereg z cylindrem roboczym silnika. W pierwszym przypadku sprężarki dostarczają małe ilości powietrza o wielkiej prężności, w drugim przypadku ilości powietrza są większe, jednakowoż jego prężność jest mniejsza, podczas gdy w trzecim przypadku całkowita ilość powietrza, pobierana z cylindrów sprężarek, płynie przez cylinder roboczy silnika jako powietrze przedmuchiowe. Powietrze to, mieszając się następnie ze spalinami i ewentualnie z parą, otrzymywaną dzięki parowaniu wody

Chłodzącej, posiada małą prężność, jednakże ilość jej jest tak wielka, że może być zużywane do dalszego wyzyskiwania zawartego w niej ciepła, w celu podniesienia sprawności silnika.

Na rysunku przedstawiony jest przykład wykonania wynalazku. Fig. 1 przedstawia pionowy przekrój wzdłuż osi cylindrów i częściowy widok z boku dwusuwowego silnika spalinowego na ropy, wyposażonego w dwucylindrową sprężarkę, której cylindry umieszczone są po obu stronach cylindra roboczego silnika na tej samej skrzynce korbowej, fig. 2 — przekrój wzdłuż linii x—y na fig. 3, która przedstawia zespół silnikowy w rzucie poziomym. Fig. 4 przedstawia w zwiększonej podziałce przekrój dolnej części chłodnicy z umieszczoną w niej węzownicą, fig. 5 — również w zwiększonej podziałce przekrój przez węzownicę, a fig. 6 — w zwiększonej podziałce przekrój podłużny przez węzownicę z zaznaczonym linią przerywaną kierunkiem przepływu spalin w węzownicy.

Na ramie 1, której boczne ściany mogą być zaopatrzone w koła (zaznaczone na rysunku linią przerywaną), umieszczona jest skrzynka korbową silnika, której wnętrze jest podzielone dwiema ściankami na trzy przedziały. Nad prawym przedziałem skrzynki korbowej umieszczony jest większy cylinder 2b, a nad lewym przedziałem — mniejszy cylinder 2a sprężarki powietrznej, zaś nad środkowym — cylinder roboczy 5 silnika, którego tłok jeszcze przed osiągnięciem kukorbowego dolnego martwego położenia odsłania nieco wcześniej otwór wylotowy 10, niż otwór wlotowy 7 dla powietrza przedmuchiowego, względnie dla mieszanki paliwowej.

Na końcu wspólnego wału korbowego osadzone jest koło zamachowe 4 z kołem pasowem 3, wykonanem jako sprzęgło, tak

że zespół silnikowy może dostarczać oprócz sprężonego powietrza również energię elektryczną lub mechaniczną. Masa tłoków i korbowodów każdego cylindra sprężarki jest jednakowa, a suma tych mas odpowiada masie poruszającej się części silnika. Czopy korbowe cylindrów 2a i 2b sprzężone są współbieżne i przedstawione względem czopa korbowego cylindra 5 silnika o kąt równy 180° , wskutek czego koło zamachowe może być lekkie. Wobec tego nawet przy stosowaniu jednocylindrowego silnika otrzymuje się dobre wyrównanie mas będących w ruchu, umożliwiające stosowanie wysokiej liczby obrotów silnika i lekkich fundamentów, przyczem staje się zbędnem umieszczanie przeciwcieżarów na ramionach korby. Również dzięki stosowaniu wyższego ciśnienia powietrza przedmuchiowego w skrzynkach korbowych bieg zespołu jest spokojny, gdyż ramiona korby są zastąpione tarczami 30, 31 i 32, które znacznie lepiej wypełniają w kierunku podłużnym możliwie wąskie komory w skrzynkach obu sprzężarek, niż zwykle stosowane przeciwcieżary. Skutek objętościowy zostaje więc znacznie polepszony w porównaniu ze znanem przedmuchiowaniem komory w skrzynce korbowej dwusuwowego silnika spalinowego, przyczem wyższe ciśnienie w komorach skrzynek korbowych sprężarek umożliwia szybsze usuwanie spalin z cylindra. Przy normalnie stosowanych ciśnieniach powietrza czynna powierzchnia tłoka sprężarki odpowiada wielokrotności powierzchni tłoka silnika. Poza tem ilość powietrza przedmuchiowego zostaje powiększona przez powietrze, które dopływa z przestrzeni sprężania cylindrów z powodu nieszczelności tłoków. Ramiona korby w postaci tarcz zwiększają ponadto moment rozruchowy koła zamachowego i powodują małe straty wentylacyjne podczas tarcia o olej i powietrze.

Przez zawory ssawcze 34 i 35, zastososo-

wane na czołowych ściankach skrzynek korbowych sprężarek, jest zasysane powietrze przedmuchowe do komór skrzynek korbowych, które zostaje następnie przetłaczane do komory skrzynki korbowej cylindra silnika spalinowego przez zawory tłoczne 36, 37, umieszczone w ściankach przedziałowych skrzynki korbowej, które to zawory są równocześnie zaworami ssawczymi silnika. Komora skrzynki korbowej silnika może służyć jako zbiornik powietrza i może być zwiększana kosztem komór sąsiednich skrzynek korbowych cylindrów sprężarek. Powietrze przedmuchowe dopływa do cylindra 5 silnika dopiero po skutecznym suwie wylotowym i napotyka w tym cylindrze podciśnienie, powstałe wskutek bezwładności wypływających z cylindra gazów wylotowych. Do ochładzania powierzchni gładzi cylindra wielką ilością powietrza przedmuchowego przyczynia się także rozprężanie dopływającego powietrza, co umożliwia zmniejszenie ilości wody chłodzącej, albo zwiększenie skutku użytecznego silnika.

Czynne powierzchnie tłoków sprężarek są tak obliczone, że obie sprężarki, połączone chłodnicą 38, tworzą dwustopniową sprężarkę. Większy cylinder 2b, pracujący jako cylinder niskoprężny, posiada po prawej stronie przewód ssawczy 39, zaopatrzony w znany regulator 40, np. obciążony ciężarem, do którego dopływa rurką 41 powietrze regulacyjne, które przy zastosowaniu odpowiedniej przekładni dźwigniowej może służyć również do regulacji dopływającego paliwa. Przewód tłoczny 33, umieszczony w środku niskoprężnego cylindra sprężarki, połączony jest bezpośrednio z chłodnicą 38. Przewody ssawczy i tłoczny wysokoprężnego cylindra 2a sprężarki mają również ujście do chłodnicy 38, są jednak połączone ze sobą zapomocą osłony 42 trójdrogowego kurka 43, który posiada dwa kanały w kształcie litery T, powodu-

jące przymusowy i równoczesny przepływ powietrza przez przewody ssawczy i tłoczny. Przy nastawieniu trójdrogowego kurka 43 na dwustopniowe sprężanie, przewód ssawczy, zastosowany po lewej stronie cylindra, połączony jest z chłodnicą 38, podczas gdy przewód tłoczny, umieszczony w środku cylindra, połączony jest z bocznym odgałęzieniem 44, do którego przyłączona jest albo chłodnica 11, znajdująca się wraz ze współprężnikiem po drugiej stronie zespołu silnikowego i tworząca zwykły zbiornik do sprężonego powietrza, lub też do bocznego odgałęzienia 44 przytłoczony jest inny dowolny zbiornik do sprężonego powietrza. W pierwszym przypadku do przewodu wlotowego 14 chłodnicy 11 przyłączony jest garnek wydmuchowy.

Przy przekręceniu trójdrogowego kurka 43 o 90° przewód tłoczny wysokoprężnego cylindra 2a sprężarki jest połączony z chłodnicą 38, a boczne odgałęzienie 44 jest zamknięte, podczas gdy połączenie przewodu ssawczego z chłodnicą 38 zostaje przerwane, a powietrze zewnętrzne może być zasysane przez odgałęzienie 45 przewodu ssawczego. Przy tem położeniu cylindry 2a i 2b sprężarki pracują równolegle, dostarczając do cylindra 5 silnika przez chłodnicę 38 i przewód 46 wielkie ilości przedmuchowego powietrza o niskim ciśnieniu. Kurek trójdrogowy 47 umożliwia łączenie cylindra 5 silnika albo z chłodnicą 38, albo z komorą skrzynki korbowej silnika (przy położeniu kurka, przedstawionem na rysunku).

Podczas jednostopniowego sprężania regulator 40 nie miarkuje wprawdzie powietrza zasysanego przez mniejszy cylinder 2a, które może odpływać zaworem bezpieczeństwa. W tym przypadku chłodnica 38 tworzy zbiornik sprężonego powietrza, który może być chłodzony wodą, lub też ogrzewany spalinami wylotowymi, zależnie od potrzeby. W tym celu dołącza się do zbior-

nika 38 zamiast rury 46 bezpośrednio przewód łączący z atmosferą.

Urządzenie do przestawiania sprężarki silnika na jednostopniowe lub wielostopniowe sprężanie, ułatwia również ręczny ruch silnika spalinowego, a względnie umożliwia ręczne uruchomienie większych zespołów silnikowych. Jeżeli, mianowicie, ustawić kurek 43 w położenie bliskie środkowego położenia pomiędzy krańcowymi położeniami dla sprężania jednostopniowego i dwustopniowego, przewód tłoczny niskopiętnego cylindra 2b jest połączony z powietrzem zewnętrznym przez chłodnicę 38 i odgałęzienie 44, przyczem kurek 43 jest wówczas odpowiednio zamknięty, podczas gdy wysokopiętny cylinder 2a jest jeszcze przy zamkniętym przewodzie tłocznym połączony przez odgałęzienie 45 wąskim przełotem z powietrzem zewnętrznym.

Ponieważ przy zwykłych ciśnieniach powietrza całkowita czynna powierzchnia tłoków sprężarek jest wielokrotnie większa, niż czynna powierzchnia tłoka silnika, komory skrzynek korbowych sprężarek dostarczają o wiele więcej powietrza, niż tego wymaga zupełne przedmuchanie cylindra 5. Sprężarka może więc bez uszczerbku dla przebiegu przedmuchiwania połowę swej mocy zużytkowywać na silnik, a resztę mocy oddać w postaci energii mechanicznej lub do napędu prądnicy.

Znane jest stosowanie ciepła odpadkowego do przegrzewaczy powietrza lub do kotłów parowych, ogrzewanych gazami wylotowymi, przyczem jednak z powodu niekorzystnych warunków przenoszenia ciepła na ścianę metalową (rurę ogrzewalną) osiąga się stosunkowo małą sprawność. Bardziej niekorzystnie przedstawia się wykorzystanie ciepła odpadkowego wody chłodzącej z powodu małego spadku ciepłota przy stosunkowo wielkiej ilości wody. Większe wyzyskanie ciepła odpadkowego

można uzyskać przez zużytkowanie mieszaniny spalin wylotowych z powietrzem, które dostarczane jest przez dmuchawę lub sprężarkę i uprzednio jest przeprowadzone przez cylinder silnika spalinowego w celu przedmuchania go. Mieszaninę tę zużytkowuje się następnie jako środek napędowy w tłokowym silniku gazowym. Ponieważ wielkie ilości powietrza przedmuchowego ochładzają ściankę cylindra w tych miejscach, w których występuje wysoka temperatura spalania, zmniejsza się tem samem niezbędna ilość wody chłodzącej, a więc i trudna do zużytkowania część ciepła odpadkowego, przypadająca na tę ilość wody chłodzącej, zatem przy nadmiarze ilości powietrza przedmuchowego i przy dostatecznie niskim przeciwcisnieniu tę część wody chłodzącej można odparować zupełnie, a parę tę dodać do mieszaniny powietrza i gazów wylotowych.

Osiąga się to w oddzielnej chłodnicy 11, w której spaliny wylotowe mieszają się z powietrzem przedmuchowym i ewentualnie z parą wodną. Przebieg kołowy może się więc odbywać przy większych ciśnieniach i wyższych temperaturach z powodu wyższego ciśnienia przedmuchowego, dzięki czemu obok dokładnego przedmuchiwania, sprawność termiczna silnika spalinowego, napędzającego sprężarkę, zostaje ulepszona. Ciśnienie przedmuchowe może być niższe, niż przeciwcisnienie w gazowym silniku tłokowym, jeżeli bezwładność mas spalin wylotowych zostanie zwiększona przez szybkie i silne ochładzanie spalin. Przebieg ten jest podobny do skraplania par w maszynie parowej z wykorzystaniem znacznych ilości ciepła, które nie musi być odprowadzane.

Z otworem wylotowym 10 cylindra silnika połączona jest zapomocą króćca 14 chłodnica odparowująca (fig. 2 i 4), składająca się z naczynia 11, wykonanego jako jedna całość lub złożonego z kil-

ku części i zamkniętego u góry i u dołu pokrywami 12 i 13. Koniec króćca 14, znajdujący się w naczyniu 11, połączony jest z węzownicą 15 chłodnicy, tak że przy połączeniu śrubami tych obu części po odłączeniu węzownicy powstaje zwykły garnek wydmuchowy, podczas gdy przy połączeniu króćca i węzownicy spawaniem, zbiornik 11 wraz z węzownicą tworzą garnek wydmuchowy, ochładzany wodą. Garnki te stosuje się wówczas, jeżeli nie chodzi o zużytkowanie ciepła odpadkowego spalin, a ma być dostarczane czyste powietrze przedmuchowe.

Jeżeli jednak zespół silnikowy pracuje przy współdziałaniu powietrza przedmuchowego, otrzymywanego z przestrzeni tłoczących sprężarki, i zużytkowuje się ciepło odpadkowe spalin wylotowych, wówczas, w celu uniknięcia zbyt wysokiego stopnia sprężania, zwiększa się przestrzeń sprężania cylindra 5 silnika, umieszczając wkładki blaszane pod kołnierz cylindra 5 tego silnika.

Pośrodku węzownicy 15 na wewnętrznej stronie (fig. 2, 4 i 5) umieszczona jest zwinięta śróbowo sprężynowa taśma metalowa 16, która wraz ze ścianką rury węzownicy tworzy rynienkę dla wody chłodzącej, odpływającej z płaszcza cylindra 5 rurką 17 i ogrzewanej ciepłem odpadkowym spalin silnika. Woda ta zostaje ogrzewana górną wewnętrzną ścianką ćwiartki obwodu rury (fig. 5). Taśma 16 umocowana jest mianowicie do rury 15 albo zapomocą spawania punktowego, lub też przylega do niej jedynie wskutek sprężynowania, tak że drobno rozpylona woda chłodząca przesiąka przez wąską szczelinę pomiędzy rurą a taśmą i nawilża dolną ćwiartkę obwodu rury węzownicy, a jeżeli woda nie wyparowała zupełnie, wówczas dostaje się kroplami 18 na suchą górną powierzchnię następnego zwoju rury i taśmy. W tem miejscu woda ta paruje całkowicie lub

spływa zpowrotem do rynienki, o ile przepływająca para nie zdmuchnęła jej uprzednio na zewnętrzną górną ćwiartkę obwodu rury. Ponieważ ogrzewana powierzchnia jest bardzo wielka, a woda drobno rozpylona, zaś ilość porwanej wody jest bardzo mała, otrzymuje się więc parę suchą, która osusza się ponadto na zewnętrznej powierzchni tylko lekko nawilżonej rury.

Jeżeli woda wydziela łatwo kamień kotłowy, należy stosować sprężynującą taśmę (fig. 4 i 5) zamiast spawania punktowego. Oddalenie zwojów nienapiętej taśmy metalowej jest nieco mniejsze, niż oddalenie zwojów węzownicy 15, a średnica zwojów taśmy jest nieco większa niż średnica zwojów węzownicy. Zewnętrzna powierzchnia taśmy przylega sprężynująco pod naciskiem wstępnego napięcia do węzownicy, a dolna jej krawędź opiera się sprężynująco o występ 19, połączony z węzownicą spawaniem, lub wykonany z nią z jednego kawałka. Ten koniec taśmy 16 może być również zaopatrzony w ciężarek lub szczególną sprężynę, która ciągnie ją wdół tak, że taśma przylega do występu zastosowanego na węzownicy.

W niektórych miejscach styku, pomiędzy taśmą 16 a węzownicą i występem, może ewentualnie przesiąkać zbyt mała ilość wody. Zapobiega się temu zapomocą pewnej ilości wąskich otworów 20, przez które woda może również przepływać. W tym przypadku również część wewnętrznej powierzchni taśmy tworzy powierzchnię ogrzewalną. W miejscach, w których z powodu niedokładnego przylegania taśmy do rury przenika dostateczna ilość wody, otwory 20 mogą być zamknięte czopami, a wówczas osiąga się możliwie równomierne nawilżanie dolnej powierzchni węzownicy. Z tego powodu przekrój poprzeczny występu 19 posiada w przybliżeniu kształt trójkąta, przylegającego stycznie do przekroju rury 15, dzięki czemu krople wody 21,

odpływające ze szczeliny 20, nie spadają natychmiast na występ 19, lecz spływają wzdłuż obwodu rury. Opisanie wykonanie umożliwia szybkie odłączenie taśmy 16 od węzownicy, a więc dogodne oczyszczanie obu części z kamienia kotłowego.

Węzownica 15 zamknięta jest zaworem zwrotnym, otwierającym się w kierunku nazewnątrz chłodnicy. Zawór ten składa się z osłony 22, w górny otwór której wpuszczony jest luźno dolny koniec węzownicy 15, zaopatrzony w kołnierz 23. Siła napiecia sprężyny 24, opierającej się o dno osłony, przyciska płytkę 25 stale do otworu wyjściowego węzownicy. Osłona 22 posiada z boku otwory, przez które para, wyrównująca wahania ciśnienia, dopływa do mieszaniny powietrza przedmuchowego i spalin wylotowych, poczem po przegrzaniu zostaje doprowadzona rurą 26 do tłokowego silnika gazowego. Węzownica 15 jest luźnie wsunięta w osłonę 22, dzięki czemu uszczelnienie rurek jest tu zupełnie zbędne.

Urządzenie działa w sposób następujący.

Przy kukorbowym ruchu tłoka 6 (fig. 2) zostaje otwarty najpierw otwór 10, przyczem spaliny wylotowe dopływają do węzownicy 15 i usuwają z niej pozostałą mieszaninę powietrza i spalin przez zwrotny zawór 22. Gorące spaliny wylotowe, przepływając przez węzownicę 15, zostają bardzo szybko ochładzane wodą, znajdującą się przeważnie na wewnętrznych ściankach węzownicy, do czego przyczynia się działanie siły odśrodkowej z powodu śrubowego przepływu. Zimniejsze cząstki gazu starają się mianowicie dostać nazewnątrz (fig. 6) i wypierają cząstki cieplejsze do ochładzającej wewnętrznej powierzchni, a po rozgrzaniu się na powierzchni zewnętrznej zostają kolejno wypierane przez cząstki zimniejsze do wewnętrznego obwodu drogi śrubowej tak, że do ruchu wirowego dochodzi ruch gazu w przybliżeniu wzdłuż drogi

oznaczonej na fig. 6 linią kreskowano-punktowaną.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Urządzenie do całkowitego zużycowania odpadkowego ciepła w silnikach spalinowych ze sprężarką, znamienne tem, że pomiędzy cylindry (2a, 2b) sprężarki, dostarczającej powietrze przedmuchowe do cylindra roboczego (5) silnika, włączony jest zawór (43), umożliwiający łączenie cylindrów (2a, 2b) sprężarki szeregowo (dwustopniowe sprężanie), albo równolegle (jednostopniowe sprężanie), albo też po odpowiedniemu nastawieniu zaworu zwrotnego (47) równolegle ze sobą, lecz szeregowo z cylindrem silnika, dzięki czemu wytwarzane są małe ilości powietrza o wielkiej prężności, albo większe ilości powietrza niż w pierwszym przypadku, lecz o mniejszej prężności, albo też ilości powietrza, które płyną w zupełności jako powietrze przedmuchowe przez cylinder (5) silnika i mieszają się następnie ze spalinami wylotowymi i ewentualnie z parą otrzymaną dzięki parowaniu wody chłodzącej.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że posiada chłodnicę (38), z której powietrze sprężone, dopływające z cylindrów (2a, 2b) sprężarki, płynie przez przewód (46), kurek (47), zamykający równocześnie dopływ powietrza przedmuchowego ze skrzynek korbowych oraz otwór (7) do cylindra (5) silnika, a z niego po zmieszaniu z odlocinami nazewnątrz, w danym przypadku zaś przez chłodnicę (11), w której mieszanina powietrza i gazów wylotowych powoduje parowanie wody, dopływającej przewodem (17) i podgrzanej silnikiem i sprężarkami.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że osłona (42) zaworu (43), umożliwiającego przełączanie cylindrów (2a, 2b) sprężarki na jednostopniowe lub

dwustopniowe sprężanie powietrza, otacza przewody ssawcze i tłoczne wysokoprężnego cylindra (2a), prowadzące do chłodnicy (38), i łączy odnośne przewody odgałęzienia (45) do jednostopniowego i odgałęzienia (44) do dwustopniowego sprężania powietrza, przyczem przed wlotem do cylindra (5) silnika spalinowego umieszczony jest kurek trójdrogowy (47), który służy do przestawiania tego wlotu na przedmuchiwanie osłony korbowej lub sprężarki, zależnie od tego, czy urządzenie dostarcza czyste powietrze sprężone lub mieszaninę powietrza sprężonego i gazów odlotowych.

4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tem, że zawór (43), wykonany w postaci podwójnego kurka, posiada dwa kanały trójdrogowe, przyczem kanał doprowadzający powietrze do wysokoprężnego cylindra (2a) sprężarki odpowiednio do większej ilości dopływającego powietrza, umieszczony jest bliżej podstawy zaworu, a kanał, poprzez który doprowadzane jest powietrze z tego cylindra do chłodnicy (38), umieszczony jest bliżej wierzchołka zaworu.

5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, znamienne tem, że zawór (43), którego kanał w jednym położeniu krańcowym oddziaływa na przepływ powietrza w przewodzie ssawczym, a w drugim położeniu krańcowym — na przepływ w przewodzie tłocznym, łączy ze sobą cylindry sprężarki na jednostopniowe lub dwustopniowe sprężanie powietrza, a w położeniu środkowym — przewód ssawczy cylindra (2b) poprzez przewód (45) z powietrzem zewnętrznym, zamykając równocześnie przewód tłoczny tego cylindra, tak że w sprężarce powstaje warstwa powietrza, która podczas uruchamiania zespołu zostaje najpierw sprężana, następnie zaś ułatwia przewyciężenie wstępnego sprężania w cylindrze (5).

6. Urządzenie według zastrz. 3 — 5,

znamienne tem, że trójdrogowy zawór (47) umieszczony przed wlotem do cylindra (5) silnika wykonany jest w postaci kurka obrotowego, poprzez który doprowadzane jest powietrze z komór skrzynek korbowych do cylindra (5) silnika kanałem (9) lub przewodem (46) z chłodnicy (38), lub też jednocześnie z komór skrzynek korbowych i chłodnicy.

7. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tem, że w chłodnicy odparowującej (11), wykonanej jednolicie z jednej lub kilku części, umieszczona jest węzownica (15), przez którą przepływa mieszanina spalin i powietrza, przyczem węzownica (15) zostaje z zewnątrz nawilżana wodą chłodzącą.

8. Urządzenie według zastrz. 1 i 7, znamienne tem, że koniec węzownicy (15) zamknięty jest zaworem zwrotnym (25), który zapobiega powrotnemu przepływowi mieszaniny, skoro po ukończeniu suwu wylotowego w cylindrze (5) silnika ciśnienie w węzownicy (15) jest niższe niż w chłodnicy (11).

9. Urządzenie według zastrz. 8, znamienne tem, że w bocznych ściankach osłony (22) zaworu (25) wykonane są podłużne otwory, przez które do mieszaniny spalin i powietrza dopływa para, wytworzona w chłodnicy (11) z wody, dopływającej z komór chłodniczych silnika na węzownicę (15).

10. Urządzenie według zastrz. 1 i 7 — 9, znamienne tem, że do wewnętrznej powierzchni zwojów węzownicy (15) przylega z pewnym naciskiem sprężynująca taśma metalowa (16), zaopatrzona ewentualnie w otwory (20), która wraz z powierzchnią węzownicy tworzy rynienkę do dopływającej z komór chłodniczych cylindra (5) silnika wody, która zostaje odparowana dzięki ciepłu ścianek węzownicy.

11. Urządzenie według zastrz. 1 i 7 — 10, znamienne tem, że węzownica (15) po-

siada wzdłuż wewnętrznego obwodu poziomy występ (19), na którym opiera się luźno połączona z węzownicą taśma sprężynująca (16).

12. Urządzenie według zastrz. 1, posiadające jednocylinrowy silnik dwusuwowy (lub silnik dwucylindrowy), który umieszczony jest we wspólnej skrzynce korbowej wraz ze sprężarkami, osadzone mi po obu stronach silnika na wspólnym wale korbowym, znamienne tem, że sprężarki są równobieżne, jednakże korby ich

są przedstawione względem korby silnika o kąt 180° i doprowadzają bezpośrednio powietrze przedmuchowe i powietrze spalania do silnika dzięki równej ilości suwów i przeciwbieżności silnika względem sprężarek.

Friedrich Merkl.
Rudolf Wannenmacher.
Zastępca: Inż. H. Sokal,
rzecznik patentowy.

