

## Ogrzewania centralne domów mieszkalnych.

Przez inż. H. Czopowskiego.

Stosowanie systemów centralnych do ogrzewania domów mieszkalnych znajduje u nas coraz większe zastosowanie. Za granicą i w pewnych częściach Cesarstwa znalazły już one również liczne zastosowanie. W celu dania możności oryentowania się w wyborze odpowiednich systemów ogrzewania, których liczba z każdym dniem wzrasta, chcę dać tutaj zestawienie właściwości tych systemów i przedstawić, co technika w danym kierunku zrobiła i o ile wyniki jej czynią zadość wymaganiom higieny, oszczędności kapitału nakładowego i kosztów eksploatacji.

Z trzech znanych sposobów centralnych ogrzewań zajmując się chcę w tem miejscu ogrzewaniem za pomocą wody i pary, ogrzewanie zaś za pomocą powietrza pominię, jako system najmniej do dzisiaj rozpowszechniający się.

Systemy ogrzewania wodnego i parowego składają się: z *kotłów*, gdzie się wytwarza ciepłok, z *rur* za pomocą których ciepłok ten zostaje rozprowadzony, i z *ogrzewaczy*, które oddają doprowadzony ciepłok swemu otoczeniu.

W systemach ogrzewań wodnych kocioł, rury i ogrzewacze napełnione są *wodą*; w systemach zaś parowych są one napełnione *parą*, woda w tym ostatnim systemie znajduje się tylko w części kotłów i służy jedynie do wytworzenia pary.

**Ogrzewania wodne.** Woda nagrzewając się w kotle podnosi się w rurach do wierzchnich części systemu, zimna zaś woda, jako cięższa, opuszcza się do kotła. Wytworzony w ten sposób obieg wody zostaje zużytkowany do celów ogrzewalnych. System ten w najwyższym swym punkcie jest otwarty, tak, iż w razie wytworzenia się pary może ona swobodnie uchodzić w atmosferę. System ogrzewania w ten sposób urządzone jest najpierwotniejszy i przetrwał w tym stanie do ostatniego dziesiątka lat.

Właściwości tego systemu są następujące:

1) Temperatura powierzchni ogrzewaczy waha się od 50° do 80° C., zależnie od zapotrzebowania ciepłoka, t. j. zależnie od temperatury zewnętrznej, przytem do temperatury 80° C. dochodzi tylko przy wyjątkowych wysokich mrozach, a więc podczas bardzo krótkiego czasu.

2) Pomimo przerwy w paleniu pod kotłami, woda raz nagrzana obiega ciągle w rurach, aż do zupełnego ostudzenia się i w ten sposób ogrzewacze stale oddają swe ciepło, inaczej mówiąc, system ten posiada znaczną ciepłojemność, wielkość tej ciepłojemności możemy w dosyć znacznych granicach powiększać.

3) Stosując się do zewnętrznej temperatury, wodę w kotle możemy nagrzewać do wysokości, jaka na razie jest potrzebna do otrzymania w pomieszczeniach żądanej temperatury; system ten więc daje się centralnie regulować. Wymienione właściwości dały pierwszeństwo temu systemowi przed wszystkimi innymi.

Wszędzie wciskająca się konkurencja handlowa i będąca na jej usługi technika, zajęły się danym systemem ogrzewań; kotły, rury i ogrzewacze wydały się jej za duże, za drogie, należy więc je zmniejszyć, starając się otrzymać możliwie ten sam efekt techniczny co przedtem.

**Kotły.** Wyżej opisany system ogrzewania wodnego, który nazwę *naturalnym*<sup>1)</sup>, wymaga dosyć znacznej objętości kotła, w celu otrzymania możliwie większej ciepłojemności, a stąd i możliwości większych przerw w paleniu. W nowszych czasach ciepłojemność zastąpiono *ciągłym* paleniem pod kotłem, kotły więc można było zmniejszyć do ściśle wymaganej powierzchni ogrzewalnej; ciągły zaś nadzór nad paleniem zastąpiono samodzielnymi regulatorami. Regulacja owa polega na zmniejszeniu lub powiększeniu procesu palenia,

który wywołany zostaje przez większy lub mniejszy dopływ powietrza. Paliwo w tym razie powinno nie wydawać gazów, któreby mogły palić się bez przystępu powietrza. Obmurowanie kotła stało się również nie koniecznym warunkiem, zaczęto więc stosować kotły odkryte. Te zmienione wymagania pozwoliły na wyrób kotłów z żelaza lanego; kierunek wytworzenia małej objętości kotła przy dużej jego powierzchni ogrzewalnej został skwapliwie uchwycony przez przemysł odlewniczy, który dał nam liczne modele kotłów żelaznych lanych. Zewnętrzny wygląd tych kotłów nie pozostawia nic do życzenia, kształt mały i skupiony pozwala na ustawienie ich nawet w mieszkaniu (np. w kuchni) i w warunkach, gdzie jest do rozporządzenia koks jako paliwo lub też gdzie okazuje się brak miejsca na ustawienie dużych kotłów, kotły żelazne lane z powodzeniem mogą być stosowane.

Nie mogę jednakże się zgodzić ze zdaniem fabrykantów tych kotłów, iż uczyniły one „epokę“ w rozpowszechnieniu się ogrzewań centralnych, ja tym kotłom wyznaczam rolę zastępczą i dla instalacji większych (z kotłem większym niż 8—9 m<sup>2</sup>) dają pierwszeństwo kotłom żelaznym o dużej pojemności z obmurowaniem; argument zaś, iż kotły lane znajdują za granicą duże zastosowanie, nie jest, podług mnie, przekonującym—tak bywa w praktyce.

Przytem zaznaczę jeszcze, iż kotły z regulatorami palenia wymagają nie tylko specjalnego paliwa, lecz względnie roztropnej i rutynowanej obsługi, gdyż chwilowa przeszkoda w działaniu regulatora staje się powodem do jego usunięcia.

**Rury.** Szybkość biegu wody w rurach w systemie wodnym naturalnym zależna jest od różnicy temperatur wody dopływowej i odpływowej, przechodzącej przez ogrzewacze. Różnicę tę przyjęła praktyka 20—30° C. Następnie szybkość biegu zależna jest od wysokości najniższej ustawionego ogrzewacza względem osi kotła. (Jeżeli zaś ogrzewacze wypadają na jednym poziomie z kotłem lub nieco niżej, to ogrzewacze ustawia się na rurach powrotnych). W celu powiększenia w ten sposób uwarunkowanej szybkości biegu wody, próbowano przyspieszyć ten bieg środkami mechanicznymi, jak np. za pomocą pomp; środek ten jednakże do domowego użytku nie nadaje się. Starano się więc następnie zmniejszyć ciężar gatunkowy wody, przez domieszanie do niej powietrza lub pary, utworzona w ten sposób mieszanina jest w przybliżeniu o połowę lżejsza od czystej wody. Ta ostatnia myśl, zastosowana również w pompach „Mamut“, wytworzyła i w ogrzewaniu liczne systemy, różniące się sposobami domieszania pary do wody. Wspomnę tu o systemach najczęściej rozpowszechnionych, o systemie RECK'A, BRÜCKNER'A i ROUQUOD.

W systemie RECK'A para zostaje wytworzona w oddzielnym kotle i jest wciskana w słup wody wychodzący z kotła. Słup ten staje się przeto dużo lżejszym od słupa czystej wody i następuje wskutek tego silny obieg wody w rurach, pozwalający na znaczne zmniejszenie ich średnic. System ten jest najprostszymi, w niczem nie zmienia on zasadniczych właściwości ogrzewania wodnego naturalnego, przypisując jedynie obieg wody; wymaga jednakże oddzielnego kociołka do wytwarzania pary, jest to warunek, który ze swej strony, wraz z innymi przyrządami właściwymi temu systemowi, podwyższa cenę urządzenia i znaczną część oszczędności, osiągniętej na rurach, pochłania.

Drugi system, BRÜCKNER'A, różni się tem od poprzedniego, iż para wytwarza się w tymże kotle, w którym się woda nagrzewa. Woda w kotle znajduje się pod większym ciśnieniem niż atmosferyczne, może więc być zagrzana wyżej 100° C., podniósłszy się następnie w rurach do pewnej wysokości, wyswabada się z pod ciśnienia i część jej zamienia się w parę, tworząc w ten sposób mieszaninę pary z wodą.

<sup>1)</sup> Analogicznie do wentylacji naturalnej, polegającej na różnicy temperatur i pracującej przy atmosferycznym ciśnieniu.

Trzeci system Rouquon, zużytkowuje siłę żywą pary. Wodę w kotle zagrzewa się do wytworzenia pary, ta ostatnia zbierając się pod odpowiednio umieszczonym kloszem, ciśnieniem swoim wypycha z pod tego klosza wodę do zbiornika umieszczonego ponad systemem, z tego zaś ostatniego rozchodzi się własnym ciężarem po systemie. Nie podaję tu szczegółów konstrukcji tych systemów, gdyż nie jest to celem niniejszego artykułu, lecz jedynie podaję zasadnicze podstawy każdego z tych systemów; interesujących się zaś szczegółami odsłać mogę do źródeł, poniżej w przypisku wymienionych<sup>1)</sup>.

Charakterystyką opisanych systemów jest doprowadzenie wody do temperatury 100° C., przy tej temperaturze zaczynają dopiero te systemy działać; chociaż prospekty wynalazców systemów RECK'A i BRÜCKNER'A zapewniają, że przy temperaturze wody wyżej 100° C. następuje w ich systemach cyrkulacja naturalna (mowa w danym razie tylko o ogrzewaczach ustawionych wyżej kotła), jednakże rachunek przeprowadzony w G.-I. № 4 r. 1904 zaprzecza tej możliwości<sup>2)</sup>.

Za pomocą tych systemów, rezultat mający na celu oszczędność na wielkości rur został osiągnięty, średnice rur a stąd i koszta urządzenia wypadają znacznie mniejsze. Te ostatnie systemy ogrzewań wodnych będą nadal nazywał *szybkoobiegowymi*.

**Ogrzewacze (piecyki, baterye).** Najstarszą formą ogrzewaczy zdają się być rury t. zw. żebrówce, oraz stąd wytworzone grupy rur, czyli t. zw. S-elementy, O-elementy, higieniczne i t. p., ogrzewacze te, nazwę ich wogóle żebrowymi, są jak dotychczas najtańsze, a więc znalazły największe zastosowanie. Niedogodnością tych ogrzewaczy są zagłębienia pomiędzy żebrami, w których zbiera się pył. Pył ten, złożony przeważnie z wydzielin końskich (przyuszczając instalację w mieście), pod wpływem temperatury począwszy od 70° C. i pod wpływem wilgoci (wydobywającej się np. z naczyń uwilgotniających) rozkłada się i wydaje amoniak; części zaś nieorganiczne pyłu nagrzewają się od powierzchni ogrzewanej do znacznie wysokiej temperatury, a będąc złymi przewodnikami ciepła, długo zatrzymują tę temperaturę, chociaż otaczające je powietrze znacznie obniży swą temperaturę. Skutki tych zjawisk są takie, iż, w pomieszczeniach gdzie urządzono ogrzewanie centralne, odczuwamy nieprzyjemny zapach, pewne podrażnienie w gardle i suchość powietrza, pierwsze dwa objawy są wynikiem rozkładu organicznych części, ostatni zaś jest skutkiem wysokiej temperatury cząstek pyłu, które poprostu parzą nasze organy oddechowe, suchość więc powietrza, jaką daje się zauważyć przy ogrzewaniach centralnych, jest tylko pozorna, nie należy więc w danym wypadku szukać ratunku w nawilżaniu powietrza, lecz gdzieindziej; rozstawianie nawilżaczy na ogrzewaczach przyspiesza tylko proces rozkładu chemicznego pyłu, nie usuwa jednakże uczucia suchości, które ma inne źródło. W celu zapobieżenia tym nieprzyjemnym i niehigienicznym objawom, nasuwa się jako pierwszy środek, ścieranie tego pyłu z ogrzewaczy, jest to czynność gospodarska, niezbędna dla utrzymania wszelkiej czystości, i tu więc z powodzeniem może być stosowana. Otoczenie jednakże nasze znajduje się pod nieustannym deszczem pyłu, stały ruch przytem powietrza wywołany różnicą temperatur, jakie panują w danym pokoju, podnosi raz już osiadły pył i nanowo daje mu obieg. Z tych więc powodów należy szukać jeszcze innych środków zaradczych, należy możliwie zapobiedz osadzaniu się pyłu na ogrzewaczach, należy niedopuszczać pyłu do rozkładu chemicznego, oraz należy zmniejszyć cyrkulację powietrza w pokoju, pociągającą podnoszenie pyłu z podłogi.

W celu uniknięcia osadu pyłu na ogrzewaczach, starano się wytworzyć gładkie pionowe powierzchnie ogrzewalne.

<sup>1)</sup> O systemie Reck'a: Gesundheits-Ingenieur № 21 i 22 r. 1902 oraz Zeit. f. Heizung, Luf. u. Bel. № 13 i 17 r. 1902 oraz № 18 1903; o systemie Brückner'a: G.-I. № 20 i 26 r. 1903 oraz № 4 r. 1904, Przegl. Techn. № 3 r. 1904; o systemie Rouquon G.-I. № 7 i 10 r. 1903 i Przegl. Techn. № 46 z r. 1899 (str. 766).

<sup>2)</sup> Do tegoż rezultatu doprowadza nas następujące rozumowanie: dla obliczenia średnic rur w ogrzewaniu naturalnym, miarodajnym jest ogrzewacz umieszczony najniżej w stosunku do kotła i jednocześnie znajdujący się najdalej od kotła w kierunku poziomym; w ogrzewaniu zaś szybkoobiegowym miarodajnym jest ogrzewacz znajdujący się najdalej od kotła niezależnie od wysokości; różne więc są warunki obliczeń dla obydwóch systemów i różne tychże rezultaty, co będzie dla jednego systemu dobre, to dla drugiego będzie nieodpowiednie i t. d.

Z różnych robionych w tym kierunku typów, znalazł największe rozpowszechnienie typ wprowadzony przez Amerykę, typ radiatorów. Dla uniknięcia zaś rozkładu chemicznego pyłu należy powierzchnie ogrzewaczy utrzymywać możliwie niżej 70—75° C.; środek ten zapobiega jednocześnie zbyt silnemu nagrzewaniu się pyłu i zapobiega tworzeniu się w pokoju silniejszych prądów powietrza.

Nieprzyjemne wrażenie przy ogrzewaniu centralnym otrzymuje się jeszcze wskutek promieniowania ogrzewaczy. Ogrzewacz, posiadający temperaturę 60—70° C., daje słabo się odczuwać na odległości 1 m, gdy tymczasem wyżej nagrzane ogrzewacze przykro odczuwa się na odległości 3—4 m, w zależności od stanu nerwowego danego osobnika.

Zdaje się, iż cała higiena ogrzewania streszcza się w warunku niskiej temperatury ogrzewaczy.

Ogrzewacze żebrówce, ratując swoją egzystencję na rynku, wytworzyły typ ogrzewaczy rzadko-żebrówce, w których odległość pomiędzy żebrami wynosi 25 mm, to ulepszenie należy mieć w każdym razie na względzie; odległość zaś pomiędzy sekcjami radiatorów powinna być przynajmniej 37—50 mm w świetle<sup>3)</sup>. Rozstawienie ogrzewaczy w pomieszczeniu powinno być możliwie przy ścianach zimnych, a więc w niszach pod oknami, przy ścianach szczytowych i t. p.; rozstawienie to powinno być przytem równomiernie rozłożone w pomieszczeniu, w celu uniknięcia środowisk wydających silne ciepło, gdyż to ostatnie powoduje nierównomierność temperatury w pomieszczeniu i wywołuje silne prądy powietrza.

Rozstawienie ogrzewaczy przy ścianach zimnych ma za sobą jeszcze tę higieniczną stronę, iż powierzchnia ścian ze strony pomieszczenia jest wprawdzie ogrzana aniżeli zawarte w danym pomieszczeniu powietrze; skutek tego jest taki, iż na powierzchni w ten sposób ogrzanych ścian nie skrapla się wilgoć zawarta w powietrzu; szczególniejszą uwagę w tym razie należy zwrócić na ściany szczytowe zwrócone na północ, jak również na ściany cieńsze niż 2 cegły (dla naszego klimatu). Nieprzyjemną stroną ścian chłodnych jest jeszcze silne promieniowanie, jakie wywiera chłodna ściana na nasz organizm. Przy temperaturze np. +18° C. w pokoju odczuwać będziemy nieprzyjemny chłód od strony ściany zimnej, odczuwamy, iż jakąś tajemną drogą jesteśmy okradani z naszego organicznego ciepła. Dla uniknięcia tych ostatnich niedogodności należy również zwrócić uwagę na ciągłość utrzymywania ciepła w pokoju. Pokój oziębiony i szybko ogrzany nawet do względnie wysokiej temperatury nigdy nie zaspokoi naszych wymagań, gdyż zagrzemy w danym razie tylko powietrze zawarte w pokoju, lecz ściany pozostają przez długi przeciąg czasu zimne; ażeby więc tego uniknąć, żądamy, ażeby ogrzewanie było możliwie ciągłe.

Z toku wykładu wynika potrzeba poruszenia w tem miejscu strony higienicznej ogrzewań, korzystając więc z tego, streszczam wypowiedziane twierdzenia w następujący sposób: Warunki higieniczne, jakim powinny odpowiadać wszelkie systemy ogrzewań są zatem następujące:

1) temperatura powierzchni ogrzewaczy powinna być możliwie niska<sup>4)</sup>;

2) ogrzewacze powinny być rozstawione w pokoju możliwie równomiernie, z uwzględnieniem powierzchni zimnych pokoi, przy których ogrzewacze winny być więcej żeśrodkowane;

3) ogrzewanie powinno możliwie bezustannie pracować.

Nie mam zamiaru przez wyłączenie tych warunków zamknąć już drogę do dalszych żądań, lecz stawiam je jako podstawowe warunki higieniczne ogrzewania.

Spojrzymy teraz z punktu przytoczonych wymagań higieny na ogrzewanie szybkoobiegowe.

Jakem już wyżej zauważył, charakterystyką tych ogrzewań jest temperatura wody 100° C., dalsze z tego wnioski łatwo sobie wyprowadzić. Chociaż opisy zwolenników tych systemów ogrzewania głoszą, iż za pomocą przymknięcia kranu można dowolnie regulować temperaturę ogrzewaczy, lecz nie zwracają oni czytelnikowi uwagi, iż tyczy się to tem-

<sup>3)</sup> Przy instalacji ogrzewalnej szpitali i szkół miejskich w Moskwie miałem polecone stosować radiatory z odległością 50 mm pomiędzy sekcjami; żebrówce zaś ogrzewacze z odległością 25 mm pomiędzy żebrami.

<sup>4)</sup> Przepisy ministerjum pruskiego nie pozwalają przekroczyć w kotle 90° C.; pożądanem jest, zdaniem mojem, 80° C.

peratury wody wychodzącej z ogrzewacza, temperatura zaś wody wchodzącej jest zawsze w tych systemach  $+100^{\circ}\text{C}$ . Wykazują nawet wynalazcy tych systemów jako ich zaletę, że woda w tych systemach posiada wysoką temperaturę, a więc można stawiać ogrzewacze o mniejszej powierzchni ogrzewalnej i stąd osiągnąć oszczędności w urządzeniu. Oszczędności osiągnięte kosztem warunków higienicznych

zawsze i wszędzie można zaprowadzić, lecz nie można tego nazywać zaletą i postępem techniki ogrzewalnej. Przypatrzywszy się więc tym t. zw. ulepszonym systemom ogrzewania wodnego, widzę w nich dotychczas tylko *nowy towar* na rynku; może on być nieraz przydatny, jak przydatnymi są często w praktyce rozmaite półśrodki, lecz nie można go stosować do budynków podstawowych. (D. n.)

## Zastosowanie spirytusu do oświetlenia.

(Z uwzględnieniem Wystawy międzynarodowej zastosowań spirytusu i przemysłu fermentacyjnego w Wiedniu 1904 r.).

Napisał Wacław Krzepowski, inż.

(Ciąg dalszy do str. 60 w № 5 r. b.).

Oświetlenie spirytusowe ma jeszcze w porównaniu ze światłem naftowym inne zalety. Przy spalaniu spirytusu wydziela się zaledwie połowę tyle ciepła, co przy spalaniu nafty. Lampa spirytusowa o sile 25 świec na godzinę wypromieniowuje 288 ciepłostek, zaś tak samo świecąca lampa naftowa 750 ciepłostek.

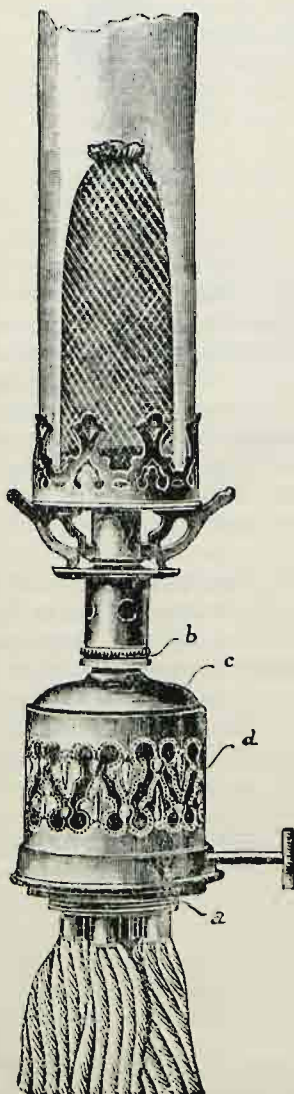
Również ma to wielką doniosłość, że gazy wydzielające się przy paleniu żarowej lampy spirytusowej mniej zanieczyszczają powietrze, aniżeli lampy naftowe. 100 g spirytusu 90% wydaje przy spalaniu 163 g kwasu węglowego, a ta sama ilość spalanej nafty wydziela 312 g kwasu węglowego. A że do wytworzenia tego samego natężenia światła zużywa się mniej spirytusu aniżeli nafty, przeto w rzeczywistości stosunek powyższy jeszcze bardziej na korzyść spirytusu się przechyla. Lampa spirytusowa żarowa, o świetle 25 świec, wydziela na godzinę 55 g kwasu węglowego, gdy tymczasem lampa naftowa, o takim samym natężeniu światła, wydziela na godzinę 234 g kwasu węglowego, t. j. cztery razy więcej. Światło spirytusowe zanieczyszcza przeto powietrze kwasem

węglowym cztery razy mniej aniżeli światło naftowe. Nadto zaletą spirytusu jest, że paląc się nie kopci i obsługa lampy jest prostsza, nie potrzeba bowiem obcinać knota i t. p. Te wszystkie zalety tłumaczą nam dlaczego tak szybko lampy spirytusowe się rozpowszechniły.

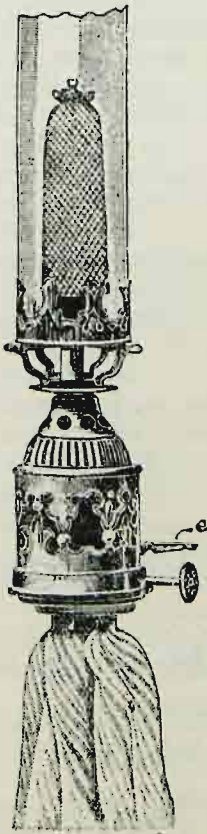
Przy używaniu spirytusu skażonego do oświetlenia zdarza się często, że knoty przesiakają a podstawki azbestowe i części metalowe powlekają się jakby żywicą, wskutek czego z czasem siła światła słabnie. W „Zeitschrift für Spiritus-Industrie“ (№ 42 z 1903 r.) G. Heintelmann podał na podstawie doświadczeń następujące wyniki: 1) do przesiakania żywicą knotów lamp spirytusowych nie przyczyniają się alkohole i oleje fuźlowe; 2) przyczyną są tylko nielotne części preparowania, środki skażające.

Najodpowiedniejszy spirytus do oświetlenia jest zatem wysoko-procentowy, t. zw. „sprit“ (n. Feinsprit). Spirytus używany do oświetlenia nie powinien być przewożony w beczkach drewnianych, lecz odpowiednie są do tego beczki żelazne lub blaszane.

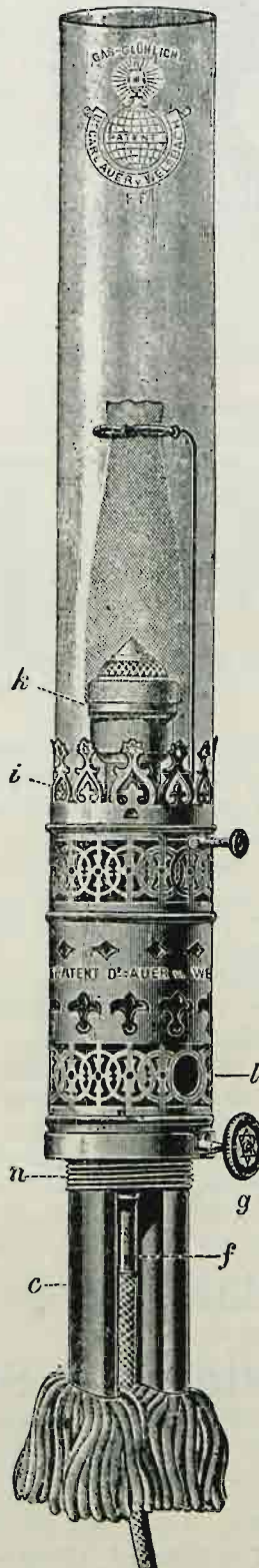
Nadzwyczaj szybko nastąpiło rozpowszechnienie lamp spirytusowych. Pierwsze konstrukcje tych lamp powstały we Francji, gdzie też pierwsze próby poczyniono w celu zastosowania spirytusu do palenia, popędu silników i do innych celów przemysłowych.



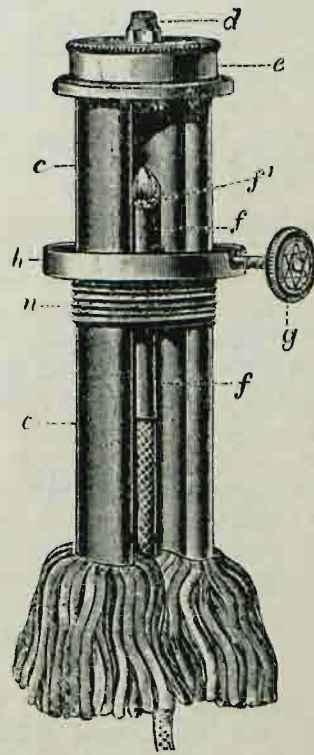
Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.