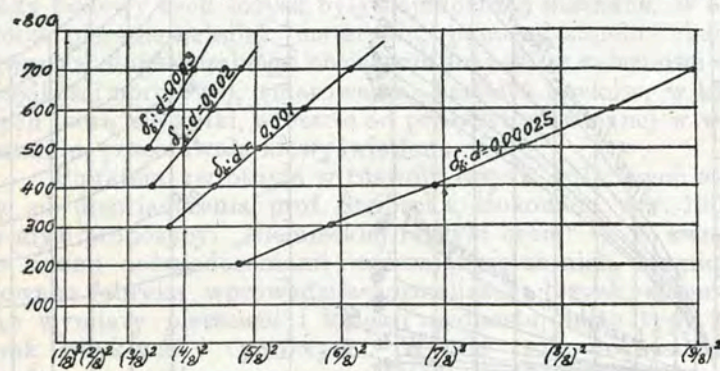


poniżej granicy sprężystości. Ale doświadczenia Stribecka potwierdziły słuszność wzorów Hertza i powyżej tej granicy. Możemy też przyjąć za dowiedzioną w przybliżeniu i wyprowadzoną przed chwilą zależność. Po resztę zwróćmy się do graficznych przekształceń wykresów, przedstawiających δ_b w zależności od d i P (rys. 5). Przecinając mianowicie układ krzywych $P = 200, 300, \dots, 800 \text{ kg}$ przez proste $\frac{\delta_b}{d} = \text{const}$, otrzymujemy szereg wartości na P przy danych d .

Tak np., przy $\frac{\delta_b}{d} = 0,00025$,

$P =$	200	300	400	500	600	700 kg
$d =$	0,600	0,740	0,869	0,966	1,051	1,125 c. ang.
$\frac{P}{d^2} =$	556	547	530	536	545	553.

Otrzymane wyniki grupuje wykres, przedstawiony na rys. 6. Dla $\frac{\delta_b}{d} = \text{const}$, otrzymujemy szereg linii, zbliżonych bardzo do prostych, i których przedłużenia przechodzą



Rys. 6.

dą w przybliżeniu przez początek osi współrzędnych, co odpowiada warunkowi $P = kd^2$. Warunek ten spełnia się tem dokładniej, im $\frac{\delta_b}{d}$ jest mniejsze.

Przy dociskaniu kulki do płytki otrzymujemy podobne wyniki. Tak przy $\frac{\delta_b}{d} = 0,000125$ otrzymujemy następujące wartości:

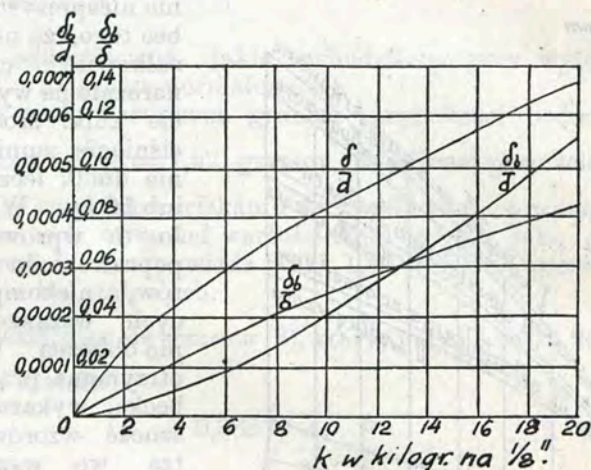
$P =$	200	300	400	500	600 kg
$d =$	0,644	0,787	0,912	1,019	1,112 c. ang.
$\frac{P}{d^2} =$	482	485	481	482	485.

Współczynnik k w równaniu $P = kd^2$ znajduje się tym sposobem ściśle związany ze stosunkiem $\frac{\delta_b}{d}$. Współczynnik ten stanowi obciążenie dopuszczalne na jednostkę średnicy

kulki. Ustalając go każdorazowo, ustalamy tem samem stosunek $\frac{\delta_b}{d}$, jak również napężenie jednostkowe p_0 . Możemy wobec tego obciążenie dopuszczalne kulek oznaczać wyłącznie na zasadzie współczynnika k .

Wykres (rys. 7) przedstawia $\frac{\delta}{d}$, $\frac{\delta_b}{d}$ i $\frac{\delta_b}{\delta}$ w zależności od k . Wskazuje on, że przy $k = 2$, $\delta_b = 0,000015 d$; przy $k = 4$, zwiększa się δ_b 4 razy; przy $k = 6$ — blisko 6 razy, a przy $k = 10$, kąt nachylenia krzywej $\frac{\delta_b}{d}$ dochodzi do maximum. Nasuwa to myśl, że k winno być zawarte pomiędzy 2 a 6 i że 10 już jest za duże.

W równaniu $P = kd^2$ średnica d podawana jest zwykle w $\frac{1}{8}$ '' ang., co odpowiada normalnym wymiarom, przyję-



Rys. 7.

tym przez wszystkie fabryki łożysk kulkowych. O ile d podane jest w cm , k zwiększa się dziesięciokrotnie, gdyż:

$(\frac{1}{8}'')^2 = 0,3175^2 = \frac{1}{9,92} \approx \frac{1}{10} \text{ cm}^2$. W ósemkach c. ang. podane też było k na wykresie (rys. 7).

Wykres ostatni dotyczy ściskania wzajemnego kulek. Przy przyciskaniu kulki do płaszczyzny lub rowka cylindrycznego, obciążenia dopuszczalne powiększone być mogą dość znacznie. Przy pierścieniach z rowkami, o promieniu krzywizny $= \frac{2}{3} d$, obciążenie dopuszczalne określa, według bezpośrednich doświadczeń Stribeck, wzór $P = 10 d^2$ (d w $\frac{1}{8}$ '' lub też $P = 100 d^2$ (d w cm). Przedstawia to wartość 20 razy większą od określonej bezpośrednio przez wzór (3a) Hertza. Wynik ten objaśnia się przez odpowiedni wybór krzywizny rowka jak i przez przekroczenie granicy sprężystości, określonej na zasadzie wzoru (3a) Hertza.

(C. d. n.)

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Dwie nowe metody maszynowej fabrykacji butelek.

W ostatnim trzydziestolecu zjawiał się cały szereg pomysłów, mających na celu zastąpienie pracy ręcznej przy fabrykacji butelek przez maszynową. Rozwiązanie praktyczne kwestyi dają dwie metody: Hildego i Owena. Ostatnia zwłaszcza posiada dane do wywołania poważnego przewrotu w tej gałęzi hutnictwa szkła.

Ręczna fabrykacja butelek polega na nabraniu masy szklanej z pieca zapomocą dmuchawki, a następnie na sformowaniu półfabrykatu, t. zw. kolby, kształtu gruszki o grubych ściankach. Kolba ta, ogrzana w piecu, podlega ostatecznemu wydeciu w specjalnej formie rozbieralnej, posiadającej wewnętrzną powierzchnię, odpowiadającą kształtowi butelki. Główną trudność przy fabrykacji stanowi zaczerpnięcie ściśle określonej masy szkła: chybień spowodowuje różnice w grubości ścianek i wadze butelek. Prócz tego, przy wydymaniu kolby w formie, płynna masa szklana spływa na dół, dzięki czemu butelka posiada ścianki i dno nierówne. Przy stosowaniu maszyn należy liczyć się poza tem z nagłem oziębianiem masy szklanej przez formę metalową.

Metoda Hildego polega na zastosowaniu formy przy wyrobie kolby i na usuwaniu nadmiaru masy szklanej zapomocą nożyce. Robotnik nabiera masę z pieca zapomocą dmuchawki, podobnie jak przy fabrykacji ręcznej i przenosi ją nad formę otwartą (rys. 1). Zapomocą nożyce masa ta zostaje oddzielona od dmuchawki i wypełnia lejek formy. Formę zakrywa wówczas ściśle pokrywa (rys. 2), przez którą dochodzi powietrze ze sprężarki; szkło wypełnia pod ciśnieniem formę, przyczem odformowaną zostaje szyjka butelki.

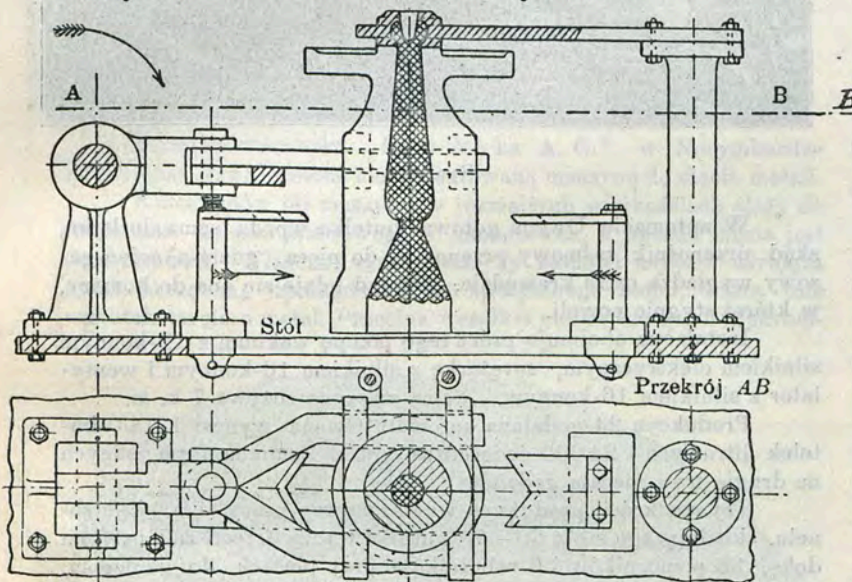
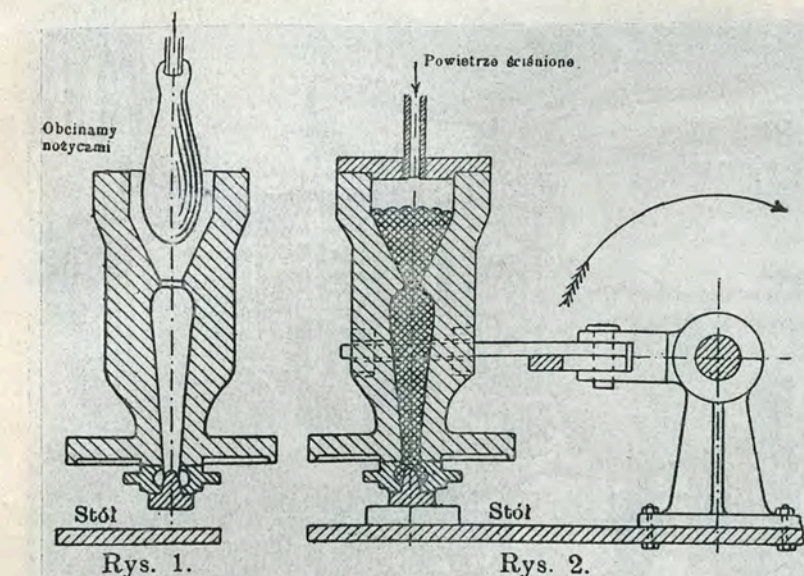
Zapomocą odpowiedniego mechanizmu forma zostaje odwrócona szyjką na dół (rys. 3). Aby usunąć nadmiar masy płynnej, znajdującej się w lejku, zastosowane zostały nożyce, których oprawy przesuwają się po stole maszyny (rys. 3). Sama forma otwiera się przytem mechanicznie (rys. 4).

Gotowy półfabrykat — kolba — przechodzi do drugiej części maszyny, gdzie w odpowiedniej formie otrzymuje kształt ostateczny butelki.

Metodę swą Hilde zmieniał wielokrotnie w szczegółach, jak o tem świadczy cały szereg patentów. Według jednego z ostatnich, całość fabrykacji rozbita została na trzy oddzielne operacje, doko-

nywane na trzech oddzielnych maszynach. Na pierwszej odbywało się formowanie kolby, na drugiej częściowe wydymanie i obcinanie (rys. 5), ostateczne wreszcie wydymanie na trzeciej maszynie. Do zmiany tej dała powód Hildemu następująca obserwacja. Jądro płynne kolby, przedstawionej na rys. 2, wydłuża się pod wpływem siły ciężkości, kolba nie wypełnia należycie formy i nożyce obcinają

rysunku schematycznego. Na rys. 6a widzimy wierzeh formy G do szyjek i górnej części butelki; rdzeń sworzniowy T ma na celu odformowanie w kolbie otworu; spód formy można zakryć zasuwą W . Rys. 6b przedstawia pogrążanie formy G w wannę z płynną masą i napełnianie formy przez wysysanie. Na rys. 6c forma zostaje podniesiona do góry, przyczem zasuwą ostrej zasuw-



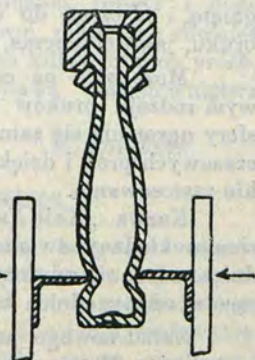
Rys. 3.

kolby jednakowej długości, ale nie objętości. Przeniesienie operacji obcinania na później (rys. 5) po otwarciu formy, a nawet po otrzymaniu napół gotowej butelki, zapobiedz miało tej niedogodności dzięki temu, że przy wydymaniu jądro płynne kolby przenosi się na jej ścianki, a masa szklana tężeje szybko przy formie otwartej.

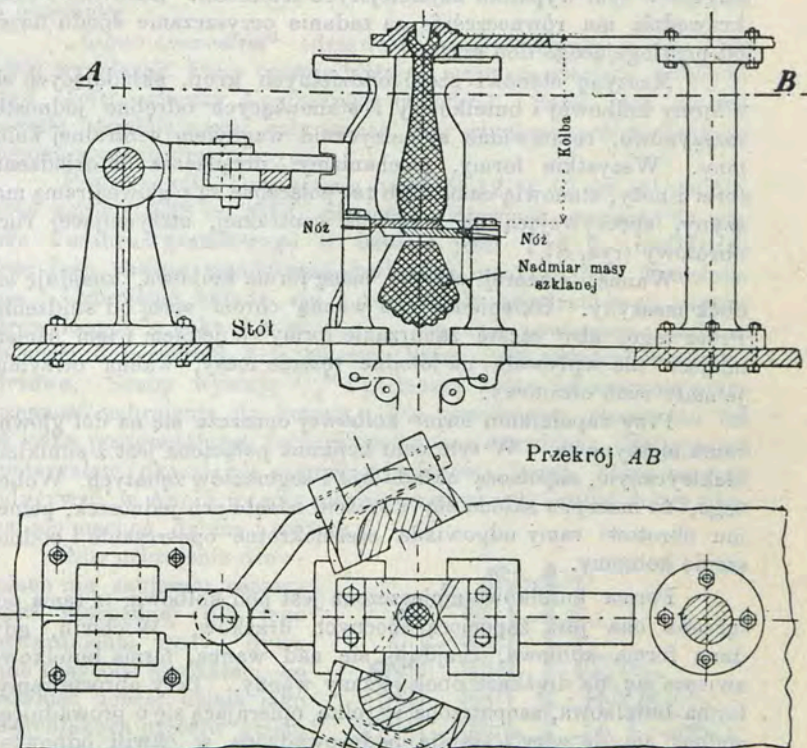
Metodzie Hildego zarzucić można wiele braków, polegających na skomplikowaniu operacji. W rezultacie maszyna Hildego wyrugowała niektóre tylko czynności ręczne; całość fabrykacji ręcznej pozostała nietkniętą. Maszyna skomplikowana wymagała licznej obsługi. Masę z pieca nabierał jeden robotnik, trzech innych zajętych było przy maszynie. W tych warunkach konkurencja z dawnym sposobem ręcznym była trudna.

Od metody Hildego różni się zasadniczo system fabrykacji Owena, stosowany po raz pierwszy w „Hutach szklanych Toledo“ (Ohio—St. Zjedn.). Pierwsza maszyna Owena zbudowana została i puszczona w ruch w r. 1900. Następne maszyny Owena budowane były w większych rozmiarach i stanowiły zespół kilku jednakowo działających maszyn (typ multiplex), co było możliwe, wobec zupełnego zautomatyzowania czynności przez mechanizmy.

Zasadę fabrykacji Owena łatwo zrozumieć z następującego



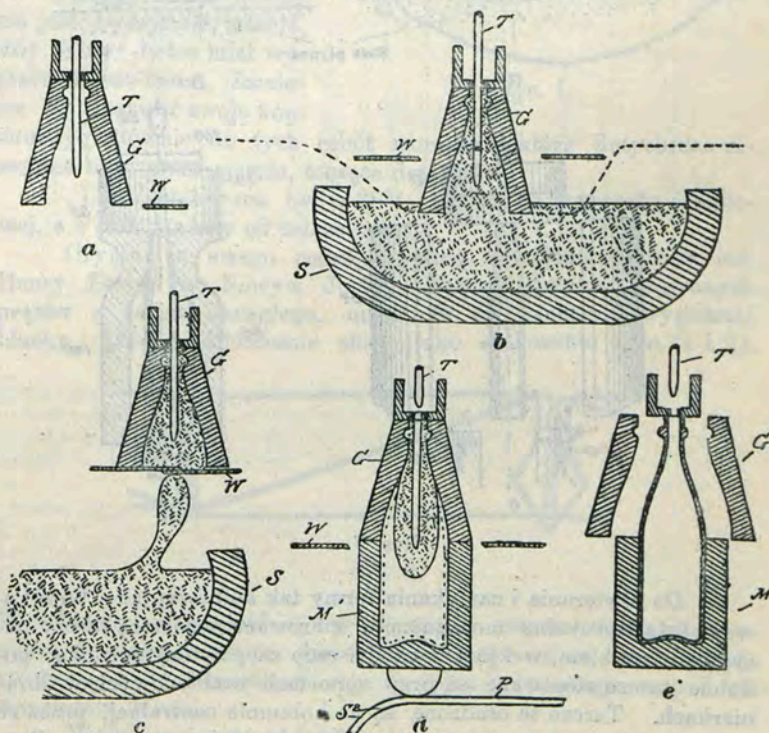
Rys. 5.



Rys. 4.

ki w masa wewnątrz formy zostaje oddzielona od masy w wannie. Na rys. 6d pod wierzeh formy zostaje podprowadzony mechanicznie spód jej, przy równoczesnem rozsunieciu zasuwki. Rys. 6e przedstawia wyjmowanie gotowej butelki z formy rozbieralnej.

W następnych konstrukcjach Owena utrzymany został ten sam schemat fabrykacji. Zmieniona została forma półfabrykatu — kolby (rys. 7), ułatwiająca oddzielanie menisku płynu, oraz ulepszone zasuwki, odgrywające rolę nożyc.



Rys. 6.

W przeciwstawieniu do wszystkich poprzednich wynalazców, Owen wprowadził przenoszenie mechaniczne masy szklanej z pieca do maszyny, rozwiązując tę kwestię w sposób bardzo prosty, bez

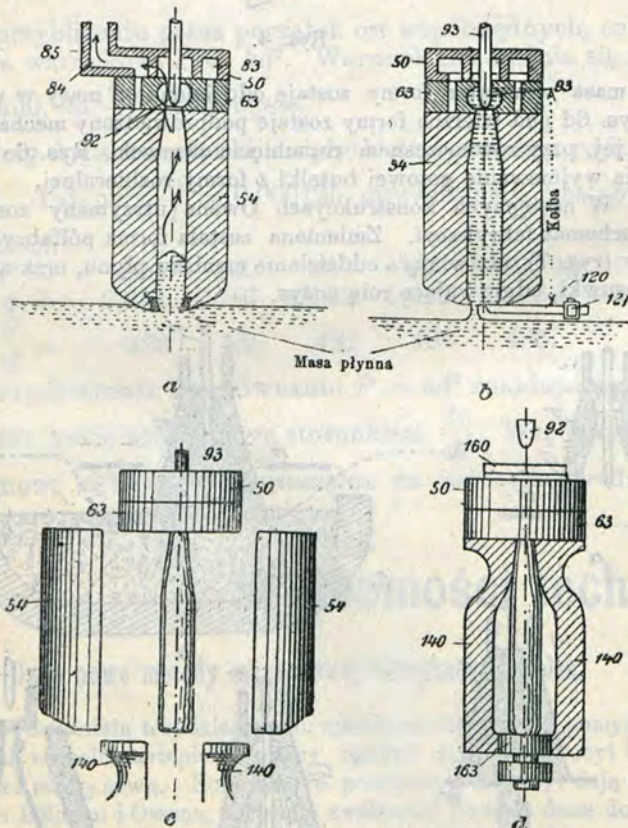
użycia dmuchawek, lejków, czerpaków lub też przewodów rurowych. Napełnianie formy nie wywołuje szkodliwego nierównomiernego tężenia masy szklanej. Forma nabiera żądanej ilości masy bezpośrednio z wanny, przyczem nie zachodzi potrzeba usuwania nadmiaru jako odpadku. Metoda Owena staje się przez to ekonomiczną. Masa szklana zachowuje długo swą płynność, przez co operacja obcinania, w przeciwstawieniu do metody Hilde, nie następuje w tym wypadku najmniejszych trudności. Zasuwka z ostrą krawędzią ma równocześnie za zadanie oczyszczanie spodu formy od przylegającego doń szkła.

Maszynę stanowi sześć oddzielnych grup, składających się z formy kolbowej i butelkowej i stanowiących odrębne jednostki maszynowe, rozstawione symetrycznie względem centralnej kolumny. Wszystkie formy, mechanizmy, urządzenia do chłodzenia form i noży, stanowią całość lub też połączone są z główną ramą maszyny, spoczywającą na kolumnie centralnej, otrzymującej ruch obrotowy (rys. 8).

Wanna, z której czerpie masę forma kolbowa, znajduje się obok maszyny. Sklepienie nad wanną chroni masę od studzenia. Prócz tego, aby częste zanurzanie formy w jednym i tem samym miejscu nie wpływało na lokalne tężenie masy, wanna otrzymuje stały ruch obrotowy.

Przy napełnianiu formy kolbowej opuszcza się na dół główna rama maszynowa. W tym celu kolumna połączona jest z silnikiem elektrycznym, zapomocą układu kół i segmentów zębatych. Wobec tego, że maszyna składa się z sześciu odrębnych jednostek, pełnemu obrotowi ramy odpowiada sześciokrotne opuszczanie i podnoszenie kolumny.

Forma butelkowa umieszczona jest pod kolbową; z ramą połączona ona jest zapomocą mocnych drążków. W chwili, gdy dana forma kolbowa, znajduje się nad wanną, forma butelkowa zwiesza się na drążkach obok ściany wanny. Przy obrocie ramy, forma butelkowa, zaopatrzona w rolkę, opierającą się o prowadnicę, podnosi się do góry i zostaje doprowadzona w chwili odpowiedniej pod kolbę, wyswobodzoną z formy kolbowej.



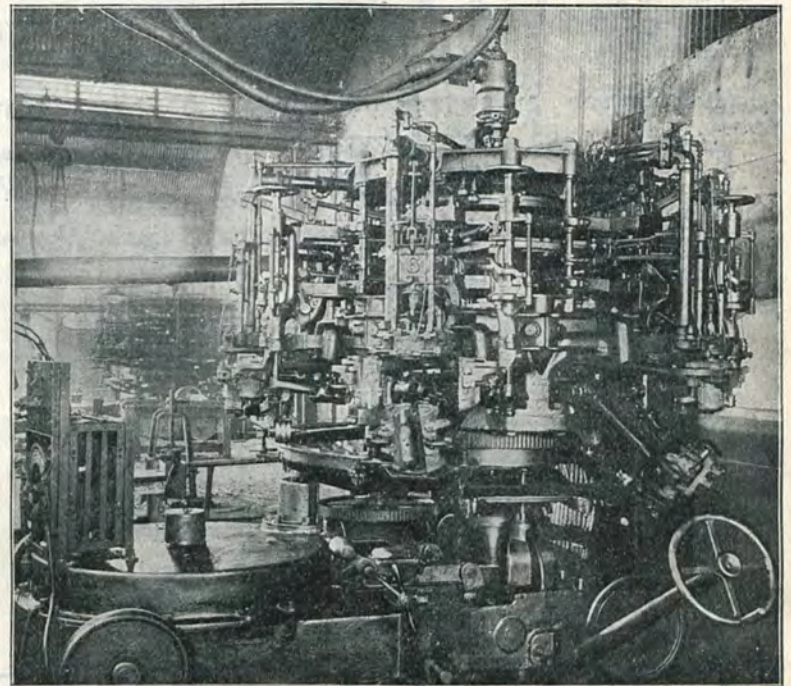
Rys. 7.

Do otwierania i zamykania formy tak kolbowej jak i butelkowej służą specjalne mechanizmy, kierowane zapomocą tarczy poziomej z rowkiem, w który wchodzi czop zaopatrzony w rolkę; podobne tarcze stosowane są przy suportach szablonowych w obrabiarkach. Tarcze te osadzone są na kolumnie centralnej, przez co działanie ich rozciąga się na wszystkie jednostki maszynowe. Rozrząd zaworów, zamykających przewody powietrzne do form, jest również centralny.

Ramiona ramy głównej są wydrążone i stanowią przewody powietrzne do form. Wydrążona jest również kolumna centralna,

przez którą dopływa silny strumień powietrza, chłodzącego formy kolbowe, narażone na zetknięcie z najbardziej rozpaloną masą.

Kolumna wraz z ramą spoczywa na wózku stojącym na szynach. Podnoszenie i opuszczanie kolumny nie przedstawia trudności wobec zrównoważenia mas przez ciężary, umieszczone pod wózkiem i działające zapomocą lin przerzuconych przez bloki.



Rys. 8.

W automacie Owena gotowa butelka wpada sama do lejka, skąd przenośnik taśmowy przenosi ją do pieca, gdzie płomień gazowy wygładza ostre krawędzie, stamtąd udaje się ona do komory, w której stygnie powoli.

Instalacja obejmuje prócz tego pompę wakuu z 12-konnym silnikiem elektrycznym, sprężarkę z silnikiem 16-konnym i wentylator z silnikiem 16-konnym. Sama maszyna zużywa 7 k. m.

Produkcja 24-godzinna automatu Owena wynosi 12000 butelek litrowych i 24000 ówierdlitrowych. Zamiana form jednych na drugie trwa niecałą godzinę.

Tej wielkości produkcja wymaga przy pracy ręcznej personelu, składającego się z 60—70 hutników przy trzech zmianach na dobę, 36 pomocników i 6 robotników przy piecach do studzenia. Przy automacie Owena personel ogranicza się do 2 maszynistów i 6 robotników niefachowców.

W Ameryce czynnych jest obecnie około 100 automatów Owena, w Europie dotychczas 12, przyczem główna część przypada na Niemcy i Austrię. Patent na automat stanowi własność „Związku europejskiego fabryk butelek”. hm.

Nowy bruk asfaltowy.

Dobry bruk jest dla miasta, dbającego o higienę i estetykę, kwestią wagi pierwszorzędnej.

Sprawa ta w Warszawie nie jest jeszcze należycie rozstrzygniętą, i od czasu do czasu odbywają się próby układania nowego bruku, jak dotychczas, z ujemnym rezultatem.

Może więc na czasie będzie podzielić się wiadomością o nowym rodzaju bruków asfaltowych, którym w Niemczech właściwe sfery ogromnie się zainteresowały; bruk ten, wnioskując z dotychczasowych prób i dzięki swym zaletom, niezawodnie znajdzie wielkie zastosowanie.

Nazwa „Kalt-Asfalt” — zimny asfalt, dokładniej asfalt na zimno układany, świadczy, iż nowy rodzaj asfaltowego bruku zasadniczo różni się od dotychczasowego, który przygotowuje się na gorąco w odpowiednich kotłach i maszynach, ubija i potem walcuje.

Skład nowego asfaltu stanowi: piasek, cement i smoła (cena której w Niemczech wynosi 7 mk. za 100 kg).

Sposób przygotowania następujący:

Surowy materiał, bez uprzedniego przygotowania, przywozi się na miejsce asfaltowania, miesza się w odpowiednim stosunku te trzy części składowe, układa się i walcuje zimnym walcem; po otrzy-