

Pokrewieństwo pracy mechanicznej do zjawisk elektrycznych daje się zauważyć w samej metodzie obserwowania tych ostatnich zjawisk.

Stan elektryczny danego ciała charakteryzujemy właściwościami dynamicznymi, powiadamy np., iż ciała naelektryzowane *odpychają* się lub też *przyciągają* się i przyjmujemy, iż miarą jednostki elektryczności jest *taka jej ilość*, która wywiera taki a taki *skutek dynamiczny*, mierzony bezpośrednio w jednostkach  $[L, M, T]$ <sup>1)</sup>, jednostkę taką nazywamy kulonem (Coulomb), i możemy ją mierzyć np. w grmach; w określeniu więc ilości elektryczności tkwi czynnik dynamiczny siły i pracy, konsekwencje więc z tak postawionego określenia są już do przewidzenia.

Prawa matematyczne, określające stosunek czynników wchodzących w pojęcie pracy, *przypuszczalnie* powtórzyć się muszą w zjawiskach elektrycznych; doświadczenia więc i odkrycia, czynione w tej dziedzinie, służą częściowo jako pomoc w oryentowaniu się umysłu naszego w przyjętej łączności tych zjawisk pomiędzy sobą, częściowo zaś są tylko sprawdzeniem przewidzianych praw, lub też praw, które powinniśmy byli przewidzieć; na tej też podstawie zostały przez MAXWELL'A przewidziane i matematycznie określone prawa fal elektromagnetycznych, które w następstwie zostały stwierdzone doświadczalnie.

Ilość elektryczności  $q$ , mierzona w kulonach, jest jednym ze składników pojęcia „energii”, drugim składnikiem jest pojemność elektryczna  $C$ <sup>2)</sup> łącznie ze współczynnikiem dielektrycznym.

Z tych dwóch składników tworzymy pojęcie potencjału:  $V = \left(\frac{1}{C}\right) \cdot q$ , pojęcie, które znajduje swe fizyczne znaczenie jako właśnie ten czynnik, który decyduje o równowadze elektryczności, a który nazwaliśmy poprzednio<sup>3)</sup> napięciem; chcąc więc wytworzyć pewien układ mas elektrycznych przez stopniowe doprowadzanie pewnych ilości elektryczności  $dq$ , mamy przy tej czynności stale do przecięcia potencjał *utworzonego już układu*, przeto praca  $W$ , potrzebna do wytworzenia takiego układu, przedstawi się

jako  $W = \int_0^q \left(\frac{1}{C}\right) q \cdot dq = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{C}\right) Q^2$ ; wzór ten przedstawia wartość pochłoniętej przez dany układ pracy; przy wyładowaniu więc kondensatora musi być nam zwróconą w postaci pracy czy też ciepła. Wprowadzenie więc pojęcia potencjału do zjawisk elektrycznych jest uczynione z uprzednim rozmysłem ujęcia zjawisk elektrycznych we wzory *znane już z mechaniki*.

5. Należy tutaj zwrócić jeszcze uwagę na pewną niekonsekwencję w słownictwie, która ma swoją historyczną podstawę, lecz nie ściśle określa odpowiednie pojęcie, mianowicie wyrażenie: „ilość ciepła” jest pojęciem równoważnym z pojęciem pracy, te pojęcia są współmierne, tymczasem „ilość elektryczności  $q$ ” jest tylko jednym ze składników pojęcia pracy i *nie jest* z nią współmierną wielkością, dopiero wyraz  $\frac{1}{2} \left(\frac{1}{C}\right) Q^2$  jest równoważnym z wyrazem na pracę.

6. Przyjawszy sposób mierzenia temperatury, dojdziemy łatwo do pojęcia ilości ciepła. W historycznym rozwoju nauki o cieple pojęcia te były początkowo nierozróżniane (nazywano je wogóle *calorem*), a właściwie posiadano tylko pojęcie temperatury, mierzonej przez rozszerzalność gazów. Do pojęcia ilości ciepła doszli badacze (BLACK, 1760)<sup>4)</sup>, badając temperaturę mieszania różnych *ilości tegoż ciała*, oraz jednakowych ilości *różnych ciał*; badania te doprowadziły do *odkrycia stosunku* matematycznego, jaki zachodzi pomiędzy temperaturą i masą ciał mieszanych, stosunek ten wyrazi się przez wzór:

$$t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2};$$

w razie stosowania różnych ciał, należy wprowadzić do rachunku pewne współczynniki, charakteryzujące zachowanie się cieplne tych ciał.

Wzór na taką mieszaninę przedstawi się nam w postaci:

$$t = \frac{m_1 c_1 t_1 + m_2 c_2 t_2 \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 \dots}$$

Pochodzenie więc wzorów na oznaczenie temperatury mieszaniny jest, biorąc ich z formalnej strony, czysto *empiryczne, doświadczalne*.

(C. d. n.)

<sup>4)</sup> E. Mach.

<sup>1)</sup> Długość, masa, czas.

<sup>2)</sup> Pojemność tę należy odróżnić od pojęcia pojemności energetycznej, stosowanego w moich artykułach „Podstawy energetyki”.

<sup>3)</sup> Artykuł „Podstawy energetyki”, *Przegl. Techn.* 1906, jak również w odblacie tegoż artykułu, zatytułowanej: „Zasady energetyki”.

## Gospodarka szosowa za granicą.

W styczniu r. b. wydział główny do spraw gospodarstwa miejscowego Ministerium Spraw Wewnętrznych rozesał do gubernatorów okólnik, polecający dostarczenie w jak najkrótszym czasie szczegółowych wiadomości co do ilości i jakości dróg i mostów, na nich się znajdujących, z podziałem tych dróg na kategorie, a to w celu opracowania projektu o organizacji zarządu dróg kołowych, który ma być wniesiony do Dumy. To też bardzo na czasie ukazały się dwie książki, z których można wiele pożytecznych wskazówek wyciągnąć dla rzeczonoego projektu.

Książki te są:

1) Współczesny stan dróg bitych w Niemczech i Austrii. Nap. inż. kom. A. HELFER. Petersburg 1905. Wydanie Zarządu dróg wewnętrznych wodnych i szosowych Ministerium Komunikacji.

2) Współczesny stan dróg bitych we Francji. Napisał inż. kom. A. NIKOLSKI. Petersburg 1904 r. Wydanie Zarządu dróg wewnętrznych wodnych i szosowych.

Ze zarządzanie drogami bitymi u nas pozostawia wiele do życzenia, jest rzeczą ogólnie znaną, więc bardzo pożytecznym byłoby, gdyby organizacja zarządu szos państw zagranicznych tak co do strony technicznej, jako też i gospodarczej znalazła u nas kiedys choćby naśladowictwo.

W Królestwie Polskiem drogi bite dzielą się na dwie

kategorie główne: 1) szosy zostające w zawiadywaniu Okręgu Ministerium Komunikacji i utrzymywane z funduszy tegoż Ministerium i 2) szosy t. zw. gubernialne, zostające w zawiadywaniu Ministerium Spraw Wewnętrznych (t. j. Rządów Gubernialnych) i utrzymywane ze specjalnego podatku miejscowego. Pierwsza kategoria szos utrzymana jest wogóle niezłe dzięki względnie znacznym środkom materialnym, jakimi rozporządza na ten cel Ministerium Komunikacji, chociaż często można zauważyć nieprodukcyjną, w porównaniu z zagraniczną gospodarką; natomiast kategoria druga—szos gubernialnych—bardzo wiele pozostawia do życzenia z powodu nieracjonalnej organizacji gospodarki finansowej i administracyjnej oraz braku odpowiedniego personelu technicznego zarówno wyższego, jako też niższego i szczupłości środków materialnych. Wogóle rozwój dróg bitych jest bardzo słaby, szczególnie kategorii drugiej: te, które istnieją od dawna, są zbudowane bardzo słabo, po większej części bez podłoża kamiennego, tak powszechnie przyjętego za granicą, i na ogół utrzymywane są lichy, a przyrostu nowych arterii, jaki widzimy w ościennych państwach, w Królestwie Polskiem niema, albowiem przy nieracjonalnie postawionej gospodarce w większej części wypadków nie wystarczają miejscowe środki materialne nawet na utrzymanie dróg już istniejących. Zdarza się, że szosy istniejące z powo-



du braku środków materialnych są znoszone, t. j. pozostawiane swojemu losowi bez żadnego dozoru i remontu.

Nie trzeba chyba dowodzić, jak ważną rzeczą dla każdego kraju jest odpowiednia do jego potrzeb ilość dobrze utrzymanych dróg bitych. Uznając to, Zarząd wewnętrznych dróg wodnych i szosowych Ministerium Komunikacji wydelegował inżynierów A. HELFERA i A. NIKOLSKIEGO do zbadania organizacji zarządów szosowych za granicą. Pierwszy zwiedził Austrię i Niemcy i zapoznał się z gospodarką szosową tych państw pod względem administracyjnym i technicznym, drugi zaś zwiedził Francję i zapoznał się z jej urządzeniami szosowymi. Wynikiem ich wycieczki było wydanie wspomnianych wyżej dzieł, które nas szczególnie powinny zainteresować, ponieważ jesteśmy w przededniu wprowadzenia samorządu, mającego sprowadzić zmiany zasadnicze w naszej gospodarce szosowej.

Kwestya wzorowej organizacji zarządów dróg bitych nie może być obojętną ogółowi techników i przemysłowców, to też pozwolimy sobie przytoczyć tu streszczenie opisów organizacji zarządów szosowych za granicą, według wymienionych powyżej dzieł.

**I. Austria.** Drogi bite w Austrii dzielą się na *państwowe*, znajdujące się w zawiadywaniu Departamentu drogowego Ministerium Spraw Wewnętrznych (Departament für Strassen- und Brückenbau und den galizischen und bukov. Wasserbau), i *ziemskie*, w zawiadywaniu ziemstw. Na czele wyżej wymienionego Departamentu stoi inżynier, członek Rady Ministerium Spraw Wewnętrznych. Departament składa się z liczego personelu inżynierów, techników, rysowników i t. d. Ministerium Spraw Wewnętrznych podległe są namiestnictwa, tym ostatnim Zarządy Okręgowe (Bezirkshauptmannschaften, nasze zarządy powiatowe) i magistraty miast. Przy namiestnictwach są wydziały dróg bitych i budowl wodnych, z odpowiednim personelem technicznym; przy zarządach okręgowych również znajdują się inżynierowie z odpowiednią pomocą techniczną i kancelaryjną. Niekiedy 2—3 okręgów posiada jednego inżyniera do dróg bitych. Widzimy więc, że zawiadywanie szosami państwowymi w Austrii wcielono do ogólnej administracji i postawiono w zależności od ostatniej. Zwykle sprawy ważniejsze rozstrzyga ostatecznie namiestnik, niespecjalista; zajęty przytem bieżącymi sprawami administracji, nie może on wiele czasu poświęcać sprawom drogowym, gdyż pierwsze są zwykle dla niego pilniejsze i ważniejsze. Wskutek tego szosy państwowe w Austrii nie mają odpowiedniej opieki ze strony rządu. Dróg państwowych (Reichstrassen) w Austrii jest około 16 000 km, ziemskich zaś około 90 000 km. Szosy ziemskie dzielą się na okręgowe (nasze powiatowe) i gminne. Drogi państwowe utrzymuje państwo, gminne zaś utrzymują gminy na swój koszt. Okręgowe zaś szosy ziemskie utrzymywane są ze specjalnych podatków drogowych z gmin miejscowych. Na utrzymanie ich lub budowę państwo bardzo rzadko udziela pomocy pieniężnej. Rozkład podatku na szosy miejscowe przeprowadzono na członków gmin w zależności od tego, w jakim stopniu korzystają oni z dróg okręgowych. Zarząd dróg okręgowych w obrębie namiestnictwa należy do ziemskich komitetów obwodowych (Landesausschuss) i do podległych im okręgowych komitetów drogowych (Bezirkstrassenausschuss). W każdym ziemskim komitecie obwodowym znajduje się wydział budowlany, składający się z kilku sekcji [1] drogi bite, 2) drogi wodne, 3) melioracje rolne i 4) budowlę]. W sekcji drogowej znajduje się odpowiednie grono zawodowców szosowych różnych stopni (Bauamts - Abteilungsleiter, Ingenieur - Adjuncten, Assistenten, Bauinspicienten i t. d.).

Widzimy więc, że w Austrii drogi bite dzielą się na *państwowe* i *ziemskie*, jak i u nas. Państwowe są lepiej utrzymywane niż ziemskie, które po większej części wiele pozostawiają do życzenia. Przyczyną tego jest to, że pomimo, iż sieć szos ziemskich liczy około 90 000 km, niema w Austrii dla tych szos ogólnopństwowej nadzorczej instytucji technicznej, któraby opracowywała instrukcje dla służby, rozstrzygała ważniejsze sprawy techniczne, przygotowywała zawodowców i pracowała naukowo nad techniką szosową. Wskutek braku takiej instytucji dla szos ziemskich, na drogach tych niema wytkniętego planu robót, ściśle odpowiadającego potrzebom dróg i wymaganiom racjonalnej

techniki szosowej. Dlatego też szosy austriackie na ogół stoją znacznie niżej pod względem technicznym aniżeli szosy niektórych państw południowo-niemieckich, gdzie zarząd techniczny jest zupełnie inaczej zorganizowany i gdzie dbałość o szosy nie jest zależna od dobrej woli jakiegoś dostojnika państwowo-administracyjnego lub też grupy działaczy społecznych w pewnej prowincji, ale zależy od instytucji centralnej, ogólnej dla całego państwa, mającej pieczę nad szosami.

**II. Bawaria.** Obecnie sfery rządowe w Bawarii są zajęte wprowadzaniem zmian w zarządzie szos, który wiele, jak i w Austrii, pozostawia do życzenia. Zarząd dróg państwowych, których w Bawarii jest około 6800 km, należy do Głównego Urzędu Budowlanego Ministerium Spraw Wewnętrznych (Oberste Baubehörde), który stanowi również wyższą instytucję kompetentną dla innych ministeriów i dla instytucji samorządnych (ziemstw); wszystkie instytucje samodzielnie rozporządzają się same swoimi kredytami na drogi.

Zarząd szos i dróg wodnych podzielony jest na 8 okręgów; podział ten odpowiada administracyjnemu podziałowi kraju. W każdym okręgu na czele zarządu dróg bitych stoi okręgowy radca budowlany (Kreisbaurat), z odpowiednim personelem technicznym i kancelaryjnym. Okręgowy radca budowlany zatwierdza kosztorysy na roboty, kontroluje miejscowych inżynierów oddziałowych, prowadzących roboty (Bauamt für Strassen, Brücken und Wasserbau). Personel niższy (dróżnicy) jest bardzo dobrze uposażony i ma zapewnioną emeryturę. Na każdego dróżnika przypada około 6 km szosy.

Podobnie, jak w Austrii, drogi *państwowe* w Bawarii są utrzymywane znacznie lepiej aniżeli *ziemskie*. Tych ostatnich w państwie jest około 17 700 km. Utrzymywane są one na koszt związków gminnych (Communalverbände); państwo daje tylko zapomogi stosunkowo niewielkie. Dotychczas rząd nie miał żadnej kontroli nad drogami ziemskimi, co też było i jest przyczyną złego ich stanu. Obecnie rząd bawarski zamierza ustanowić dla dróg ziemskich wyższy i niższy personel techniczny na wzór takiegoż personelu istniejącego dla szos państwowych, a który ma być utrzymywany na koszt zainteresowanych gmin i instytucji, oraz wprowadzić inspektorat i kontrolę rządową przy pomocy personelu technicznego z dróg państwowych. I tu widzimy dążenie do centralizacji zarządu technicznego szos. Że centralizacja taka jest potrzebna, dowodzi ta okoliczność, że wydatki na utrzymanie 1 km szos *państwowych* wynoszą przeciętnie 370 marek rocznie; wydatki zaś na utrzymanie szos *ziemskich* wynoszą przeciętnie 350 marek na 1 km rocznie. Na drogach ziemskich ruch jest znacznie mniejszy, więc i nakłady na utrzymanie ich powinny być *znacznie mniejsze*, tem bardziej, że ceny materiałów i robocizny są jednakowe na szosach państwowych i ziemskich. Tymczasem przy bardzo niewielkiej różnicy kosztów utrzymania szosy bawarskie ziemskie są utrzymywane na ogół bardzo nieszczególnie. Świadczy to o tem, że ponieważ na szosach ziemskich niema odpowiedniego dozoru technicznego i pewnego z góry określonego na podstawach ostatnich wymagań racjonalnej techniki planu ich utrzymywania systematycznego, przeto i koszt utrzymania tych dróg są stosunkowo wyższe, niż państwowych, przy jednocześnie niezadawalniającym ich stanie. Wobec tego rząd bawarski zamierza wprowadzić centralizację w zarządzie technicznym szos, t. j. utworzyć instytucję rządową techniczną, zawiadującą drogami zarówno państwowymi, jako też ziemskimi.

**III. Wirtembergia.** Wirtembergia jest jednym z trzech państw południowo-niemieckich (Wirtemberg, Baden i Saksonia), w których technika szosowa stoi najwyżej w całej Europie. Dowodem tego może służyć fakt, że ruch 2000 koni na dobę szosy wirtemberskie wytrzymują w zupełności i są w tak dobrym stanie, że po nich można przewozić ciężary trzy razy większe, niż na szosach pruskich, a utrzymanie kosztuje taniej przy innych warunkach jednakowych. Przytem w Wirtembergii niema praw ograniczających ciężar ładunków przewożonych i szerokość obręczy kół u wozów (nawet na szosach z wapienia), jak to jest w Prusach, gdzie nawet dla przestrzegania tych przepisów i niektórych innych istnieje specjalna policja drogowa (Wegepolizei). Wszystko



to świadczy, jak wiele można zyskać przy umiejętnym zarządzaniu i wysoko postawionej technice.

Przypatrzmy się organizacji zarządu szos w Wirtembergii. W Ministerium Spraw Wewnętrznych znajduje się wydział budowy dróg bitych i wodnych (Ministerabteilung für den Strassen- und Wasserbau). Wydział ten zawiaduje szosami państwowymi, a również zajmuje się drogami ziemskimi i gminnymi (Vicinal- und Gemeindewege), on również wyznacza dla tych ostatnich dróg wysokość zasiłków państwowych, których rząd wirtemberski nie skąpi; wreszcie wydział ten egzaminuje kandydatów na posady drogowe niższe i wyższe. Wydziałowi rzeczonemu podlegają specjalne inspekcje (Strassenbauinspektionen). Inspekcje, podzielone na okręgi (Bezirke), zawiadują szosami państwowymi przy pomocy kompletów odpowiednio przygotowanych zawodowców, z których każdy musi zdać odpowiedni egzamin państwowy przed wstąpieniem na służbę. Inspekcji w Wirtembergii jest 15; zawiadują one 3000 km szos państwowych; na każdą inspekcję wypada przeto przeciętnie około 200 km dróg państwowych.

Bezpośredni dozór nad szosami mają dozorczy drogowi (Strassenmeister); każdy zawiaduje częścią długości średnio 80 km. Dozorca drogowy musi posiadać specjalne wykształcenie techniczne i zdać egzamin państwowy. Materiałnie są oni dobrze uposażeni: przeciętnie pobierają 3700 marek rocznie i mają prawo do emerytury.

Dróżnicy mają działki o długości przeciętnie 3 km, pobierają około 700 marek rocznie i specjalne wynagrodzenie za roboty dodatkowe, np. tłuczenie szabru w czasie swobodnym od innych robót; prócz tego niekiedy dróżnicy posiadają mieszkania w naturze, zwłaszcza w tych miejscowościach, gdzie w pobliżu niema miejscowości zamieszkałych.

Nadto, na szosach wirtemberskich są ustanowione stałe posady majstrów walcowych (Walzmeister), zdających również egzamin państwowy i znajdujących się na etatowej służbie państwowej; majstrowie ci zajmują się wyłącznie walcowaniem szosy.

Technika szosowa w Wirtembergii dlatego stoi tak wysoko, że rząd zwrócił na nią uwagę należytą; wszystkie roboty szosowe są prowadzone podług ściśle opracowanego planu systematycznego, opartego na podstawach naukowych i praktycznych. Wysokie postawienie naukowe techniki szosowej zawdzięcza Wirtembergia znanej wyższej uczelni technicznej

w Sztuttgardzie, gdzie wykłady o szosach postawione były jako przedmiot bardzo ważny przez zmarłego w r. z. znanego specjalistę prof. LAISSLE<sup>1)</sup>. Tymczasem w rosyjskich wyższych zakładach technicznych przedmiot ten uważany jest jako drugorzędny i student przeciętny inżynier w tych zakładach przedmiotowi temu właściwie poświęca tylko kilka dni, potrzebnych do przygotowania się do egzaminu podług jedynego znanego podręcznika. Z drugiej strony rząd wirtemberski mając wykwalifikowanych specjalistów szosowych z wyższym wykształceniem dzięki Politechnice w Sztuttgardzie, dba o to, aby ich zachęcić do służby na szosach państwowych i przy ich pomocy wyspecjalizować średni i niższy personel techniczny. Mimo, że płaci on wysokie sumy na utrzymanie personelu, jednakowoż suma ogólna na utrzymanie dróg stale się dotychczas zmniejsza, a to dzięki umiejętnemu prowadzeniu robót i używaniu udoskonalonych narzędzi i maszyn. O walcowaniu walcami konnymi szos dawno już zapomniano w Wirtembergii. Jak pisze inż. HELFER, utrzymanie 1 wiorsty szosy w Warszawskim Okręgu Komunikacji kosztuje prawie tyle, co w Wirtembergii, lecz szosom Warszawskiego Okręgu Komunikacji daleko jest do szos państwowych wirtemberskich.

Szos miejscowych (ziemskich) (Nachbarschaftstrassen) jest w Wirtembergii kilka tysięcy km. Szosy te dzielą się na: 1) ziemskie (Amtskörperschaftstrassen) i 2) gminne (Gemeindestrassen). Na utrzymanie pierwszych rząd daje zapomogi ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  sumy ogólnej robót) i ma dozór techniczny nad wykonaniem robót przy pomocy wyżej wspomnianych państwowych inspekcji szosowych (Strassenbauinspectoren); dlatego też szosy ziemskie w Wirtembergii utrzymywane są znacznie lepiej niż w innych państwach, gdzie nad szosami ziemskimi niema żadnego dozoru ani kontroli ze strony techników-specjalistów szosowych z dróg państwowych, których ziemstwa samodzielnie utrzymywać nie były w stanie. Mimo to obecny stan rzeczy nie zadowala rządu wirtemberskiego. To też rząd zamierza w zarządzie szos wprowadzić reformy, mające na celu rozszerzenie działalności instytucji państwowych na szosy ziemskie, aby jeszcze bardziej ujednolicić gospodarkę szosową, która w jego rękach wydała takie dobre rezultaty.

(C. d. n.)

M. Nestorowicz, inż.

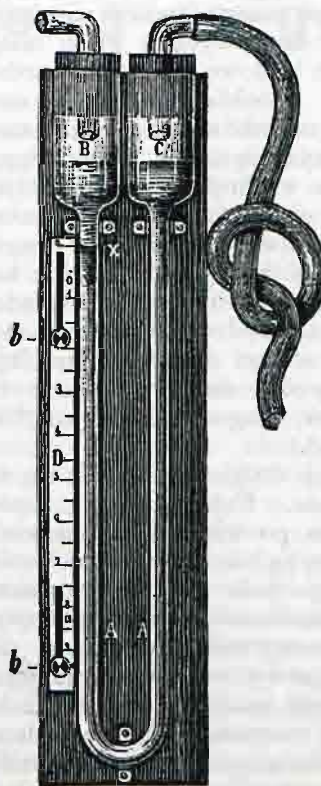
<sup>1)</sup> Por. Przegl. Techn. № 49 r. z., str. 558.

## Ciąg „naturalny” i „sztuczny” w zastosowaniu do palenisk kotłowych; jego mierzenie i regulowanie:

(Ciąg dalszy do str. 392 w № 32 r. b.).

Mierniki budują się na podstawie różnych zasad, z których najczęściej stosowana jest „rurka połączonych”; jeżeli więc pragniemy wyznaczyć różnicę ciśnień pomiędzy gazem przepływającym a powietrzem zewnętrznym, to stosujemy mierniki t. zw. statyczne, gdy zaś chcemy oznaczyć prędkość przepływu gazu, to stosujemy mierniki t. zw. dynamiczne. Z pomiędzy wielu innych, odnoszących się do pierwszej grupy, opiszemy tu mierniki SEGER'A.

Rurka szklana zgięta w kształt litery U, o stałej średnicy wewnętrznej (rys. 4), zakończona jest większymi i jednakowymi naczyniami B i C i wypełniona dwiema cieczami nie mieszącymi się ze sobą, o możliwie jednakowym ciężarze właściwym, jak np. woda i olejek anilinowy, lub też rozcieńczony spirytus winny i olej słoneczny, które w celu odróżnienia należy różnie zabarwić. Miejsce złączenia x powinno się znajdować na zerze podziałki, która w celu lepszego regulowania powinna być przesuwalna, z guziczkami do umocowania po nastawieniu. Chcąc znaleźć nadmiar ciśnienia w pewnym pomieszczeniu ponad powietrze zewnętrzne (zero manometru), sprawdza się zero podziałki z linią x, oddzielającą od siebie obie cieczy i naczynie B łączy się z owym pomieszczeniem z pomocą rurki gumowej, szklanej i t. d. Przy ciśnieniach zaś niższych (próżnia częściowa) łączy się w ten sam sposób dane pomieszczenie z odnogą C, a tak w jednym jak i drugim razie linia złączenia x obniży się, przyczem zawsze odnoga pozostała jest złączona z otaczającym powietrzem. Różnica wysokości poziomu obu cieczy w naczyniach jest bardzo niewielka, w ważkiej zaś rurce dość znaczna, im przeto



Rys. 4.

różnica przekrojów jest większa i im ciężary właściwe obu cieczy są sobie bliższe, tem dokładność pomiaru jest większa.

Bardzo dokładnym miernikiem prędkości (dynamiczny) jest pokazany na rys. 5 miernik dynamiczny systemu FLETSCHER-LUNGES'A. Rurki połączone c i d, wypełnione w pewnej części eterem, złączone są z dwiema rurkami a i b, z których a ma koniec prosty, b zaś — zgięty pod kątem prostym, z wylotem skierowanym ku dołowi. Obie te rurki wstawiają się w kanał tak, aby ich końce swobodne oddalone były od ścian wewnętrznej nieco mniej aniżeli o  $\frac{1}{6}$  jego średnicy, wskutek przeto przepływu gazu część tegoż przedostaje się do ramienia c, obniżając w nim poziom eteru, w rurce zaś a (która powinna stać prostopadle do kierunku przepływu) wytwarza się częściowa próżnia, powodująca wzniesienie się poziomu eteru w d. Z różnicy poziomów w c i d, które się od-