

Ten stosunek, czyli subiektywna zachęta, jest stały dla wszystkich wartości  $\frac{T}{t}$ , podobnie jak w systemie akordowym, dla którego  $n = 1$ , albowiem dla  $n = 1$  mamy  $p = P \left( \frac{T}{t} \right)^1 = P \cdot \frac{T}{t}$ , a uprzednio widzieliśmy, że zachęta subiektywna (czyli  $\frac{dv}{dt}$ ) rzeczywiście równała się jedności.

Jeżeli chcemy otrzymać taki system, aby każdemu powiększeniu wytwórczości o 1% odpowiadał wzrost zarobku godzinnego o  $\frac{1}{2}\%$ , to otrzymujemy następujący szereg:

wytwórczości:	odpowiada zarobek godzinny:
$\frac{T}{t} = 1 = (1,01)^0$	$\frac{p}{P} = 1 = (1,005)^0$
$\frac{T}{t} = 1,01 = (1,01)^1$	$\frac{p}{P} = 1,005 = (1,005)^1$
$\frac{T}{t} = (1,01)^2 = (1,01)^2$	$\frac{p}{P} = (1,005)^2 = (1,005)^2$
$\frac{T}{t} = (1,01)^3 = (1,01)^3$	$\frac{p}{P} = (1,005)^3 = (1,005)^3$
i t. p.	i t. p.

ogólnie wartości  $\frac{T}{t} = (1,01)^m$  odpowiada wartość  $\frac{p}{P} = (1,005)^m$ .

Aby wyeliminować wykładnik  $m$ , piszemy:

$$m \cdot \ln 1,01 = \ln \left( \frac{T}{t} \right) \quad \text{i} \quad m \cdot \ln 1,005 = \ln \left( \frac{p}{P} \right)$$

$$m = \frac{\ln \left( \frac{T}{t} \right)}{\ln 1,01} = \frac{\ln \left( \frac{p}{P} \right)}{\ln 1,005};$$

stąd mamy:

$$\ln \left( \frac{T}{t} \right) \cdot \ln 1,005 = \ln \left( \frac{p}{P} \right) \cdot \ln 1,01 \quad \text{i} \quad \ln \left( \frac{p}{P} \right) = \ln \left( \frac{T}{t} \right) \frac{\ln 1,005}{\ln 1,01}$$

$$\text{i} \quad \ln \left( \frac{p}{P} \right) = \left( \frac{\ln 1,005}{\ln 1,01} \right) \cdot \ln \left( \frac{T}{t} \right),$$

wreszcie  $\frac{p}{P} = \left( \frac{T}{t} \right)^{\frac{\ln 1,005}{\ln 1,01}}$ . Jeżeli wyliczymy wartość wykładnika, to otrzymamy  $n = \frac{\ln 1,005}{\ln 1,01} = \frac{1}{2}$ .

Systemowi takiemu odpowiada więc równanie podstawowe  $p = P \left( \frac{T}{t} \right)^{0,5} = P \cdot \sqrt{\frac{T}{t}}$ . Prosta taką pokazuje też rys. 9. Widzimy, że, jak się tego należało spodziewać, początkowo dla  $\frac{T}{t} = 1$  prosta ta jest styczną do krzywej systemu premiowego Halseya z premią 50%. Analogicznie prosta  $p = P \sqrt{\frac{T}{t}}$  byłaby styczną do krzywej systemu Halseya z premią  $33\frac{1}{3}\%$ . Podobnie jak wykładnik  $n$  może być mniejszy od jedności, tak też może on być większy, i wtedy prosta odnośnego systemu będzie silniej nachylona, niż prosta systemu akordowego, jak np. prosta, odpowiadająca systemowi o wykładniku  $n = 2$ , pokazana na rys. 9.

Oczywista, iż w takim systemie zachęta do wysiłku jest potężna <sup>1)</sup>.

Zanim przejdziemy do opisanja najnowszych amerykańskich systemów płacy, należy tu jeszcze wspomnieć o paru formach mieszanych, czasami stosowanych. Najprzód będzie mowa o systemie brygadowym, czyli grupowym pracy akordowej. Zarząd fabryki oddaje pewną robotę naczelnikowi brygady za pewną określoną cenę, t. j. na akord. Naczelnik brygady zaś ze swej strony płaci swym pomocnikom zwykłą płacę godzinną i całą nadwyżkę chowa dla siebie, jako zysk, przyczem stara się zapomocą ścisłego dozoru zmusić swoich pomocników do jak największej wytężonej pracy. Ponieważ nikt nie jest zdolny do tak daleko idącego wyzysku swych pomocników jak właśnie robotnik sam, więc ten system, dawniej dosyć często używany, zwłaszcza w Anglii, doczekał się bardzo złej sławy, jako odznaczący się bezmiernym wyzyskiem, i dziś go się w tej formie rzadko spotyka. Bliżej charakteryzować go nie potrzebujemy, bo dla naczelnika brygady jest to zwykły system akordowy, dla jego pomocników zaś zwykłą płacą godzinną.

Drugim, godnym opisu systemem, jest system premiiowy Rossa. Ross widział słabą stronę systemu premiowego Halseya w tem, że nie uwzględnia on w należyty sposób różnicy w normalnej płacy godzinnej robotników. Jeżeli jeden robotnik otrzymuje np. 20 kop. godzinnej płacy, a drugi 25 kop., to jednak nie zawsze ten, który otrzymuje mniejszą płacę, będzie też mniej uzdolniony. Jeżeli obydwaj przy systemie Halseya wykończą tę samą robotę, której akord czasowy wynosi 10 godzin, w połowę czasu t. j. w 5 godzin, to pierwszy otrzyma za swą robotę 150 kop., drugi zaś 187,5 kop., a przecież obaj są jednakowo uzdolnieni, skoro mogli tę samą robotę wykonać w tym samym czasie. Aby tę niesprawiedliwość wyrównać, trzebaby mniej płatnemu robotnikowi naznaczyć odpowiednio dłuższy akord czasowy, co by jednak zbyt komplikowało cały system. Zamiast tego, Ross naznacza nie czas normalny dla danej roboty, lecz określony akord pieniężny i ten akord używa jako podstawę do obliczenia premii, podobnie jak czas służy za podstawę obliczenia premii u Halseya.

Jeżeli robotnik wykona robotę tak prędko, że iloczyn  $P \cdot t$ , t. j. ilość godzin, spędzonych przy pracy, pomnożona przez jego płacę normalną, będzie mniejsza od wspomnianego akordu, to połowa różnicy wypłaca mu się jako premia. Przykład lepiej nam to objaśni. Niech akord za robotę wynosi 250 kop. i niech obaj robotnicy znowu wykonają tę robotę w ciągu 5 godzin. Lepiej płatny z nich otrzymuje za 5 godzin pracy po 25 kop., razem 125 kop. Premia wynosi połowę różnicy między 250 a 125, kop., t. j.  $\frac{125}{2} = 62,5$  k. Ogółem więc robotnik pierwszy otrzyma  $125 + 62,5 = 187,5$  kopiejek. Drugi robotnik otrzymuje za pięć godzin pracy po 20 kop. razem 100 kop. i premię równą  $\frac{250 - 100}{2} = 75$ ; ogółem ten ostatni otrzyma  $100 + 75 = 175$  kop. Pewna różnica jeszcze jest, ale już znacznie mniejsza niż poprzednio. (C. d. n.)

<sup>1)</sup> Taki system stosuje Taylor w swym systemie „różnicowym” (differential rate), patrz poniżej.

## Pirometria (Techniczne mierzenie wysokich temperatur).

Przez J. J. Boguskiego.

(Ciąg dalszy do str. 480 w Nr 40).

Zwróćmy się do obiegu Carnota i wyrażmy w sposób ściślejszy ilość ciepła, pochłanianego przy izotermicznym rozszerzaniu się gazu. Spożytkujemy przy tem doświadczenia Thomsona (lorda Kelvina) i Joule'a przy przechodzeniu gazu przez zatyczki dziurkowate, oraz wyniki badań Regnaulta nad odchyleniami się gazów od prawa Boyle'a. Założmy przytem, że zmiany energii gazu są jednakowe zarówno w zjawisku odwracalnym, jak w zjawisku Thomsona i Joule'a:

$$Q_1 = A \int_{p_1'}^{p_1''} p dv = -A(p_1''v_1'' - p_1'v_1') + \int_{p_1'}^{p_1''} \frac{d\epsilon_1}{dp} dp. \quad (27).$$

gdzie  $\epsilon$  jest zmianą w ilości ciepła przed zatyczką i poza nią w doświadczeniu Joule'a i Thomsona.

Z powyższego wyprowadzamy, że przy stałej temperaturze:

$$Q_1 = A \int_{p_1'}^{p_1''} v dp + \int \frac{d\varepsilon_1}{dp} dp \dots (28),$$

gdz:  $d(pv) = p dv + v dp$   
 Równanie  $p v = R \theta (1 - \varphi)$   
 daje wartość na  $v$ :  $v = \frac{R \theta}{p} (1 - \varphi)$ ,

którą wprowadzamy w równanie (28) i otrzymujemy:

$$Q_1 = AR \theta_1 \int_{p_1'}^{p_1''} \frac{dp}{p} - AR \theta_1 \int_{p_1'}^{p_1''} \frac{\varphi_1 dp}{p} + \int \frac{d\varepsilon_1}{dp} dp \dots (29).$$

W taki sam sposób otrzymamy:

$$Q_0 = AR \theta_0 \int_{p_0'}^{p_0''} \frac{dp}{p} - AR \theta_0 \int_{p_0'}^{p_0''} \frac{\varphi_0 dp}{p} + \int \frac{d\varepsilon_0}{dp} dp \dots (30).$$

Wprowadzając te wartości w równanie (23) na obieg Carnota i dzieląc przez  $\theta_1$  i  $\theta_0$ , otrzymujemy tożsamość i

$$\frac{Q_1}{\theta_1} - \frac{Q_0}{\theta_0} = AR \log_e \frac{p_0' p_1''}{p_1' p_0''} - \int_{p_1'}^{p_1''} \left( AR \frac{\varphi_1}{p} - \frac{1}{\theta_1} \frac{d\varepsilon_1}{dp} \right) dp + \int_{p_0'}^{p_0''} \left( AR \frac{\varphi_0}{p} - \frac{1}{\theta_0} \frac{d\varepsilon_0}{dp} \right) dp = 0 \dots (31).$$

Według praw rozprężania adiabatycznego mamy:

$$\frac{p_1'' p_0'}{p_1' p_0''} = 1, \text{ więc } \log_e \frac{p_1'' p_0'}{p_1' p_0''} = 0;$$

aby więc wyrażenie (31) było tożsamością, niezbędnym jest aby:

$$\frac{1}{\theta} \cdot \frac{d\varepsilon}{dp} = AR \frac{\varphi}{p},$$

gdzie  $\varphi = \frac{d\varepsilon}{dp} p \cdot \frac{1}{AR} \cdot \frac{1}{\theta} \dots (32).$

27) W równaniu (32) zyskujemy możność obliczania wartości funkcji  $\varphi$ . Opierając się na doświadczeniach Thomsona i Joule'a, po rozwiązaniu równań odnośnych i podstawieniu liczb, otrzymujemy:

$$\varphi = 0,001173 \frac{d_1}{p_0} \left( \frac{\theta_0}{\theta_1} \right)^3,$$

gdzie  $p_0$  jest ciśnieniem atmosferycznym a  $\theta_0$  — temperatura topniejącego lodu ( $0^\circ \text{C}$ ).

Callendar na podstawie tych równań obliczył różnice  $\Delta t$  wskazań termometrów gazowych (o stałej objętości i o stałym ciśnieniu) z jednej strony i termometru termodynamicznego z drugiej. Podał też wartości funkcji  $\varphi$  dla różnych temperatur aż do  $1000^\circ$  włącznie.

Wskazania termometru gazowego stustopn.	Przy stałej objętości		Przy stałym ciśnieniu	
	$\varphi$	$\Delta t$	$\varphi$	$\Delta t$
Stopnie				
0	0,001173	0	0,001173	0
100	0,000627	0	0,000457	0
200	0,000393	0,04	0,000225	0,084
300	0,000267	0,09	0,000127	0,20
500	0,000147	0,23	0,000062	0,47
1000	0,000054	0,62	0,000012	1,19

Z powyższej tablicy widzimy, że różnice pomiędzy skalami gazową i termodynamiczną są istotnie bardzo ma-

łe, i nie ma potrzeby wcale zajmować się nimi, skoro tylko obie skale uzgodniono w zasadniczych punktach  $0^\circ \text{C}$  i  $100^\circ \text{C}$ .

28) Różnice między obu skalami, gazową i termodynamiczną, można uwydatnić jeszcze w inny sposób, a mianowicie: założywszy, że absolutne zero gazowe zgadza się z absolutnym zerem termodynamicznym, możemy oznaczyć na obu skalach punkt topliwości lodu, czyli  $0^\circ \text{C}$ . Oczywiście, wystąpią przytem różnice, będące poniekąd obrazem różnic między obu skalami.

Przypomnijmy jednak, że według § 20 punkt topliwości lodu na absolutnej skali gazowej jest  $\frac{1}{\alpha}$ , ponieważ zaś  $\alpha$  dla rozmaitych gazów bywa rozmaite, więc też i punkt topliwości lodu na absolutnej skali gazowej zależy od rodzaju gazu, użytego na ciało termometryczne. Ze zjawisk z każdym poszczególnym gazem można jednak obliczyć punkt topliwości lodu.

Poniżej podajemy wyniki tego rodzaju obliczeń, dokonane przez Lehrfeldta, który jednak brał dane, odnoszące się jedynie do termometrów gazowych o stałej objętości.

Gaz użyty w termometrze	Punkt topliwości lodu na skali bezwzględnej	
	gazowej	termodynamicznej
Wodór . . . . .	273,08	272,8
Powietrze . . . . .	272,48	273,27
Azot . . . . .	273,13	273,2
Bezwodnik węglowy .	268,47	{ 274,83 (Thomson) 273,48 (Natanson)

A jednak temperatura topniejącego lodu, wyrażona w skali termodynamicznej, winna być jednakowa bez względu na to, z jakiego gazu jest zrobiony termometr gazowy, z pomocą którego ją obliczamy, i z jakim gazem robimy sławne doświadczenia Thomsona i Joule'a przenikania gazu przez zatyczkę dziurkowaną.

Jeżeli jednak zważymy trudności doświadczenia z jednej strony i porównamy je z wynikami, przytoczonymi w tablicy, to przyznać musimy raczej, że zgodność jest nadspodziewanie wielka. Istotnie, przyjąwszy, że lód topnieje przy temperaturze termodynamicznej absolutnej 273, popełniamy, według Le Chatelier'a, błąd nie wiele większy od  $0,2^\circ$ , a więc wynoszący niewiele więcej niż  $0,07\%$  mierzonej wielkości, co, wobec trudności doświadczenia, stanowi ilość bardzo małą.

29) Z całego tego długiego wykładu możemy więc wysnuć następujące wnioski:

1) Skala termodynamiczna stanowi niewątpliwie dzisiaj jedyny usprawiedliwiony teoretycznie sposób oceniania temperatury. Jedyną jej wadą jest to, że jej nie można urzeczywistnić praktycznie. Zdaniem Le Chatelier'a dziś, nawet przy najbujniejszej wyobraźni, nie można pomyśleć przyrządu, któryby wskazywał stopnie skali termodynamicznej.

2) Poza skalą termodynamiczną do praktycznego i do naukowego użytku budują przyrządy oparte na rozmaitych zasadach, podanych w § 8, lecz przeważnie na rozszerzalności. Przyrządy te zaopatrują w najrozmaitsze skale, jakby doszukując się chwały w utworzeniu nowej, oryginalnej. Te nietermodynamiczne skale muszą mieć ustalone dwa argumenty: 1) wielkość stopnia i 2) punkt zera. Z pomiędzy bardzo licznych skal, które w nauce lub praktyce odegrały poważniejszą rolę, przytaczam tu następujące:

Twórca skali	Zjawisko podstawowe	Ciało termometryczne	Punkt zera	Wielkość stopnia
Fahrenheit	Rozszerzalność	Rtęć	Silny mróz	$\frac{1}{180}$ lód — wrzątek
Réaumur	"	"	Lód tający	$\frac{1}{80}$ lód — wrzątek
Celsius (Linneus)	"	"	"	$\frac{1}{100}$ lód — wrzątek
Wedgwood	Trwałe skurczenie	Gлина	Odwodnienie	$\frac{1}{2400}$ pierwotnych wymiarów
Pouillet	Rozszerzalność przy stałym ciśnieniu	Powietrze	Lód tający	$\frac{1}{100}$ lód — wrzątek
Termometr normalny	Rozszerzalność przy stałej objętości	Wodór	"	"
Skala termodynamiczna	Zjawisko odwracalne	Jakiegokolwiek	Zupełny brak ciepła	"
Siemens	Opór elektryczny	Platyna	Lód tający	"
Le Chatelier	Prądy termoelektryczne	Platyna z platyną radową	Lód tający	"

3) Z wyników praktycznych, podanych w § 28, widzimy, jak mało skala termodynamiczna różni się od gazowej. Różnice te są o wiele mniejsze od zwykłych różnic obserwacyjnych przy użyciu nawet bardzo wykładowych przyrządów. A więc, zupełnie nie stając w sprzeczności z zasadami teoretycznymi, możemy w olbrzymiej większości badań nie tylko technicznych lecz i naukowych, poczytywać termometr gazowy za przyrząd wystarczająco zbliżony do wymagań teoretycznych.

## ROZDZIAŁ II.

### Przyrządy oparte na odkształceniach.

30) Ostatecznym wynikiem studyów termometrycznych jest, jak to wykazaliśmy w rozdziale pierwszym, przeświadczenie, że termometr gazowy jest najlepszym przyrządem ze względów teoretycznych. Dlatego to działowanie wszelkiego rodzaju i typu przyrządów do mierzenia temperatury powinno być dokonywane przez bezpośrednie lub pośrednie porównanie wskazań danego przyrządu ze wskazaniami termometru gazowego normalnego. Podobnie zupełnie w technice działowanie manometrów sprężynowych wykonywa się w dostojnych fabrykach przez porównanie wskazań wyrabianych przyrządów ze wskazaniami manometru rtęciowego o otwartym powietrzu.

31) Termometr gazowy jest przyrządem wprawdzie bardzo prostym w konstrukcji, lecz bardzo trudnym w użyciu. Tylko najwprawniejsi eksperymetatorowie mogą się nim posługiwać, wzbudzając zaufanie. Konieczność wyznaczenia dwóch argumentów: ciśnienia i objętości gazu, w celu oznaczenia temperatury, zależność od ciśnienia atmosferycznego, z pod której bardzo trudno się wyzwolić, a nadto konieczność posiadania gazów idealnie czystych, wszystko to razem sprawia, że termometr gazowy tylko w ręku rozmiłowanego w swym zajęciu specjalisty może dawać dobre i pewne wyniki. Jest to więc przyrząd typowo naukowego charakteru.

Ponieważ jednak dokładne mierzenie temperatur stanowi *conditio sine qua non* w bardzo wielu gałęziach przemysłu, przeto w uprzemysłowionych społeczeństwach są rządowe lub społeczne termometry gazowe, które służą ogółowi do sprawdzania przyrządów użytkowych.

A więc termometry gazowe na użytek publiczny znajdują się:

1) W Sèvres pod Paryżem, w międzynarodowym biurze miar i wag (Laboratoire international des Poids et des Mesures). Jest tam termometr gazowy normalny, wypełniony wodorem.

2) W Teddington pod Londynem niedawno utworzono olbrzymi instytut fizyczny na użytek publiczny, pod nazwą Narodowej Pracowni Fizycznej (National Physical Laboratory). W pracowni tej normalny termometr gazowy jest wypełniony azotem.

3) W Charlottenburgu (część Berlina), w tak zwanym Państwowym Instytucie Fizycznym (Physikalisches Reichs-Anstalt) jest także specjalny wydział, poświęcony badaniom termometrycznym, a w nim jako punkt wyjścia są: termometry gazowe.

4) Główna Izba miar i wag w Petersburgu (Główna Pałata miar i wiesow) organizuje obecnie oddział termometryczny. Zarządzający tym zakładem, prof. N. Jegorow, ma nadzieję, że z początkiem r. 1911 zakład już będzie w możności sprawdzać wszelkie przyrządy do mierzenia temperatur w granicach do 1200° C. W tymże, mniej więcej, terminie ogłoszone będą warunki i taksy, wedle których Izba będzie sprawdzała prywatne ciepłomierze. Dziś zakład sprawdza już przyrządy do 600° C. <sup>1)</sup>

Szczegółowy opis budowy i użycia termometru gazowego nie wchodzi właściwie w zakres niniejszego technicznego wykładu, ponieważ jednak niektórzy specjaliści (Le Chatelier et Boudouard) polecają też i termometr gazowy, jako przyrząd użytkowy w technice do mierzenia wysokich temperatur, przeto opiszę go w krótkości, wszakże dopiero w ustępie o mierzeniu bardzo wysokich temperatur.

<sup>1)</sup> Wiadomości te zawdzięczam uprzejmości prof. Jegorowa. (Przyp. autora).

31) Do grupy przyrządów, opartych na odkształceniach, należą: a) prócz termometrów gazowych, termometry wypełnione cieczami, a więc rtęcią, spirytusem, eterem, wodnym roztworem chlorku wapniowego i t. p., oraz b) oparte na odkształceniach ciał stałych, przeważnie na powiększeniu długości, lub też na zmianie postaci. W technice posługujemy się wszystkimi wyliczonymi tutaj typami.

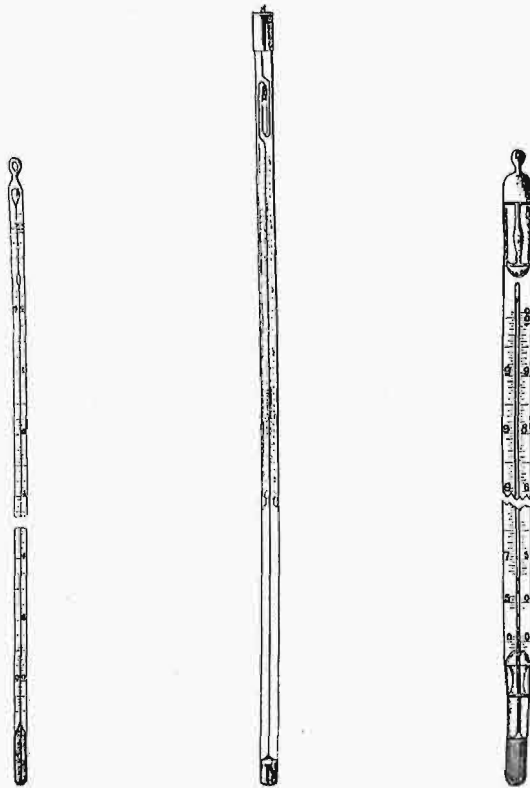
Gdy chodzi o temperatury względnie niskie, nie przenoszące 500° C., wówczas używa się przeważnie termometrów rtęciowych, które bywają rozmaicie budowane i dadzą się podzielić na dwie wielkie grupy:

1) do oznaczenia temperatur, nie przekraczających 360° C., t. j. punktu wrzenia rtęci pod ciśnieniem atmosferycznym. Zwiemy je wprost termometrami — i

2) do oznaczania temperatur powyżej 360° C., aż do 500° C. włącznie. Te noszą nazwę pirometrów rtęciowych.

32) Budowa termometrów rtęciowych zbyt powszechnie jest znana, abyśmy tu zajmowali się jej opisem. Zaznaczyć jednak wypada co następuje: z postępem czasu i techniki wyrobiły się dwa typy termometrów, z których jeden nazwę typem francuskim, drugi zaś — niemieckim.

Termometr typu francuskiego, tak zwany po niemiecku *Staabthermometer*, stanowi naczynko szklane, zazwyczaj cylindrycznej formy, wypełnione rtęcią i wydłużające się w rurkę włoskowatą, grubościenną, zazwyczaj na połowie zewnętrznej powierzchni emaliowaną na białą (rys. 5). Po-



Rys. 5. Termometr typu francuskiego.

Rys. 6. Termometr typu niemieckiego. Płaszcz zamknięty oprawą metalową.

Rys. 7. Termometr typu niemieckiego. Płaszcz zalutowany.

działka na stopnie równie jak i znaczące ją liczby są zazwyczaj wytrawione fluorowodorem bezpośrednio na rurce termometrycznej. Wielką zaletą przyrządów tego typu stanowi ta okoliczność, że położenie podziałek skali względem naczynka termometrycznego jest stałe na cały czas istnienia przyrządu. Natomiast względnie bardzo mała przestrzeń, na jakiej muszą być wytrawione działki i określające je liczby, czyni jedne i drugie bardzo niewyraźnymi. Ten brak wyrazistości skali daje się szczególnie dotkliwie uczuć wtedy, gdy skutkiem długotrwałego użycia wytrzeć się farba, jaką zazwyczaj fabrykanci wcierają w zagłębienia działek i liczb.

Można wtedy uwidoczniać działki w następujący sposób: mały kłaczek waty, napojony terpentyną i umieszczony na druciku, trzeba zapalić i płomieniem tym okopcić cały termometr. Po okopczeniu należy wytrzeć go czystą watą, wtedy oczywiście czarna sadza pozostanie w zagłębieniach działek i liczb, uwidoczniając je należycie, lecz w sposób bardzo nietrwały. Aby umocować sadzę w działkach, należy termometr cały oblać terpentyną, która sadzę na nim utrwali.



Drugim typem termometrów są niemieckie. W nich naczyńko termometryczne wydłuża się w cienkościenną rurkę włoskowatą, tak cieką, że o jakimkolwiek działkowaniu jej nie może nawet być mowy. Skalę więc należy zrobić z innego materiału i do rurki termometrycznej umocować. Materiał, używany na skalę, bywa najrozmaitszy: papier, szkło mleczne, blacha glinowa (alumiowa) lub inna, drzewo i t. p. Przytwierdza się ją do rurki termometrycznej w najrozmaitszy sposób. W najwykwintniejszych termometrach skala jest ze szkła mlecznego, o czarnych działkach i liczbach i do rurki termometrycznej przylutowana w górnym jej końcu. Zarówno skala jak i rurka są wlutowane w szeroki płaszcz szklany, w górnym jej końcu zamknięty oprawą metalową (rys. 6), lub, co nierównie lepiej, zalutowany (rys. 7).

Płaszcz ma dwojakie znaczenie: nadaje całemu przyrządowi większą wytrzymałość, chroniąc go od złamania, a nadto zabezpiecza skalę i napisy na niej od gryzącego

działania środowisk, których temperaturę mierzymy. W pewnych razach jednak, tam mianowicie, gdzie trzeba mieć bardzo cienkie przyrządy, płaszcz może je pogrubiać zbyt.

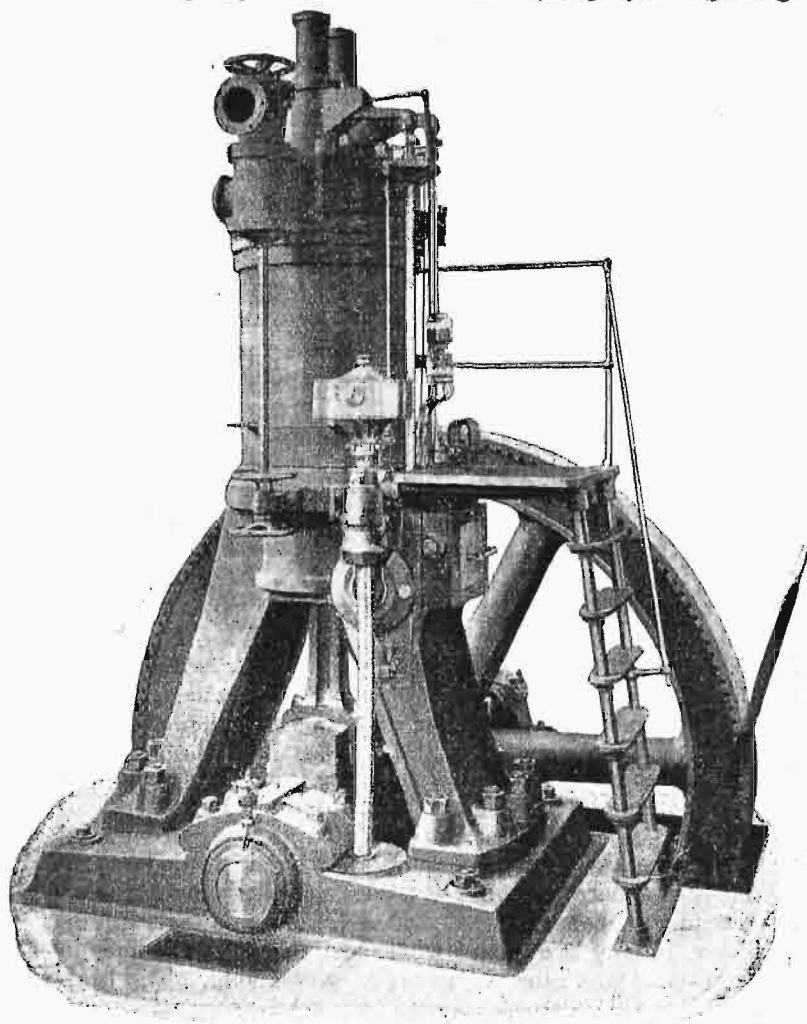
Wielkość termometrów zmieniać się może, zależnie od celów, w bardzo obszernych granicach: od bardzo małych — lekarskich, których długość waha się około 10 cm, do względnie wielkich, fabrycznych, dochodzących do kilku metrów. Odległość kulki *A* od początku skali *C*, też może być dowolnie zmieniana, zależnie od okoliczności. W każdym jednak termometrze na końcu rurki włoskowatej *D* winien się znajdować dość obszerny zbiornik, w którym może się pomieścić rozszerzająca się rtęć na wypadek przegrzania ponad najwyższą podziałkę skali. Jeżeli zbiornika takiego nie ma, to termometr w razie przegrzania niechybnie pęka. A więc szczególnie w termometrach, przeznaczonych do stosunkowo niewysokich temperatur, zbiornik taki jest niezbędny.

## Wystawa silników spalinowych w Petersburgu.

(Dokończenie do str. 485 w № 40 r. b.)

### E. Silniki czterosuwowe i gazownie do gazu ssanego.

Kołożeńskie Zakłady Budowy Maszyn wystawiły 80-cio konny silnik Güldnera w połączeniu z gazownią Riché. Silnik ten, pionowy, jednocylinnowy, typu normalnego powszechnie znanego (rys. 25), nie miał nic nowego, specjalnie godnego



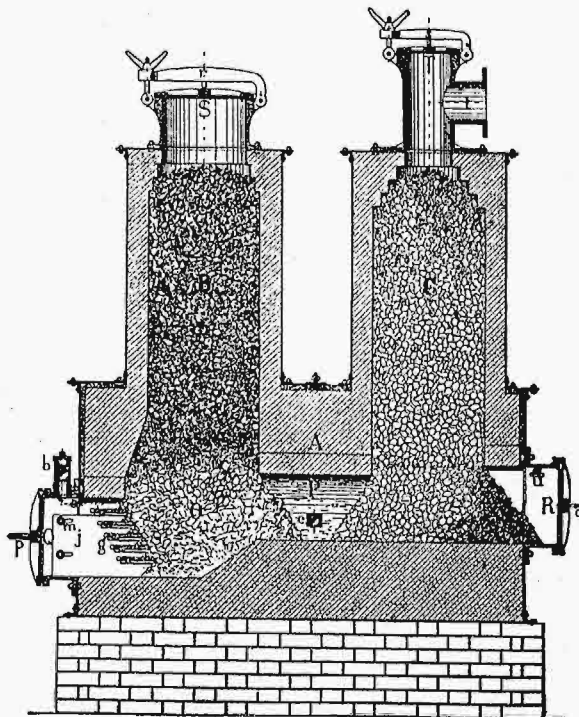
Rys. 25. Silnik Güldnera mocy 80 k. m., średnica cylindra 475 mm; skok tłoka 700 mm;  $n=180$ .

zaznaczenia; gazownia Riché (rys. 26) służy, jak wiadomo, do otrzymywania gazu wodnociadowego z wszelkich paliw, od antracytu aż do tak mało wartościowych, jak odpadki roślinne, torf i t. p., zużycie podobnych materiałów w generatorze Riché wynosi:

wióry drzewne . . .	3,45	funt. na 1 k. m. rz. i godz.
torf włóknisty . . .	2,58	" " " " "
łuska nasienia słonecznika . . .	3,07	" " " " "

Gazownia Riché składa się z generatora *B*, mającego w dolnej swej części ruszty schodkowe *g*, u góry zaś otwór zasypowy *S*, hermetycznie zamykany; szyb generatora łączy się kanałem *P* z drugim szybem *C*, napełnionym rozżarzonym koksem, lub węglem drzewnym.

Paliwo, zapełniające generator *B*, spala się częściowo na ruszcie *g* przy niedostatecznym dostępie powietrza przez otwór *b*, spaliny stąd powstałe oraz produkty suchej destylacji paliwa, zawartego w szybie *B* ponad rusztami, zawierające  $CO$ ,  $H_2$ ,  $CO_2$ ,  $N$  i różne węglowodory, przechodzą przez kanał *P* do szybu *C*, mieszając się po drodze z dodatkowym powietrzem, wchodzącym przez otwór *c*. Powtórne dodawanie



Rys. 26. Gazownia prof. Riché.

powietrza ma na celu częściowe spalanie węglowodorów, zawartych w gazie; dzięki wysokiej temperaturze w kanale *P*, odbywa się rozkład węglowodorów, który się kończy w szybie *C*, przy przechodzeniu gazu przez rozżarzony koks, zapełniający ten szyb, prócz węglowodorów rozkłada się tutaj również i  $CO_2$ , wytworzone w kanale *P*. Dla zwiększenia wartości opałowej w ten sposób otrzymanego czadu genera-