

Inż. JERZY BUZEK.

Rury żeliwne.

Grubości ścianek, wymiary kielichów i obrzeży, wymiary kołnierzy i pokryw. — Normy i warunki techniczne odbioru rur w Polsce i zagranicą. — Sposoby wyrobu rur.

Od jakości rur zależy w dużej mierze sprawność wodociągu, względnie przewodu gazowego.

Kiedy przed kilkudziesięciu laty rozpoczęto na Zachodzie budowę wodociągów i gazowni na wielką skalę, zwrócono baczna uwagę na rury żeliwne i opracowano normy i warunki techniczne odbioru rur żeliwnych. Rozpoczęła się masowa produkcja rur, oparta na tych normach.

Przeglądając normy rur żeliwnych, przyjęte przez wodociągowców i gazowników w różnych państwach, spostrzegamy niekiedy duże różnice, tak w grubościach ścianek, jakoteż w kształcie i wymiarach kielichów i kołnierzy. Tak np. rury amerykańskie posiadają dla ciśnienia roboczego 9-1 atm. grubości ścianek o 30—55% większe niż rury polskie, niemieckie lub rosyjskie dla ciśnienia roboczego 10 atm. Dla tego samego ciśnienia roboczego stosowane są kielichy gładkie lub wydrążone w rozmaity sposób. Na innym miejscu omówię szczegółowiej te różnice.

Poniżej wykażę, że tak duża grubość ścianek rur amerykańskich nie jest uzasadniona, i przedstawię korzyści rur z kielichem gładkim i z kielichem wydrążonym. Na podstawie wyników różnych obliczeń dalszy ewentualny spór pomiędzy zwolennikami kielicha gładkiego i kielicha wydrążonego będzie mógł być prowadzony rzeczowo, a nie tylko według widzimisię i według upodobania.

Dla wodociągowców, którzy w pojedynczych wypadkach, zachodzących w ich praktyce, badali dokładnie działanie ciśnienia wody na szczeliwo, wywody moje może nie przyniosą nic nowego i potwierdzą tylko ich spostrzeżenia. O ile zaś okażą się różnice między wynikami moich obliczeń a spostrzeżeniami w praktyce, to moje wywody niech posłużą za tło dyskusji, prowadzonej w celu gruntownego oświetlenia punktów sprzecznych. W każdym razie chcę przedstawić możliwie dokładnie całokształt zagadnienia i dać w zarysie monografię rur żeliwnych.

Na wstępie zaznaczam, że mówiąc o normach: 1) amerykańskich, 2) francuskich, 3) niemieckich, 4) angielskich, 5) rosyjskich, 6) włoskich, 7) wiedeńskich i 8) polskich, mam na myśli kolejno normy rur podane w następujących wydawnictwach:

1) Standard specifications for cast iron water pipes and special castings, wydane 12 maja 1908 r. przez American Waterworks Association.

2) Katalog francuskiej odlewni rur w Pont à Mousson.

3) Deutsche Rohrnormalien — Gemeinschaftlich aufgestellt von dem Vereine deutscher Ingenieure und dem deutschen Vereine von Gas- u. Wasserfachmännern w r. 1882.

4a) British standard specification for cast iron pipes and special castings for water, gas and sewage, wydane w lutym r. 1919 przez British Engineering Standards Association Nr. 78 — 1917.

4b) Katalog firmy: Ias. Oakes & Co, Alfreton Iron Works—Derbyshire.

5) Normy rosyjskie V Zjazdu w Petersburgu, według katalogu Rudzkiego.

6) Normy włoskie, według katalogu firm: a) Officine di Forli 1908 r., b) Societa Esercenti Stabilimenti Cogoleto.

7) Die neuen Wiener Normalien für Gusseiserne Muffen- u. Flanschenröhren und deren Formstücke, verfasst vom Wiener Stadtbauamte 1908.

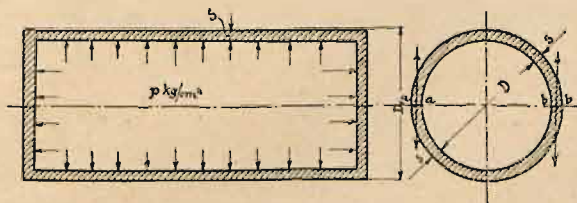
8) Polskie Normy: Żeliwne rury wodociągowe do 10 atm. ciśnienia roboczego. Nakładem Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy 1925.

A. Grubość ścianki słupa rur żeliwnych.

Rysunek 1 przedstawia rurę zamkniętą pokrywaniami o średnicy D , grubości ścianki s pod ciśnieniem wewnętrznym p atm.

Rys. 1.

Rura zamknięta, pod ciśnieniem wewn.



Żeliwo rury zamkniętej natężone jest wskutek ciśnienia wewnętrznego na rozerwanie w sposób

dwojaki, a mianowicie w kierunku osi rury xx, i w kierunku stycznej obwodu rury tt.

a) Natężenie żeliwa w kierunku osi rury:

Natężenie żeliwa na ciągnięcie na 1 cm² oznaczymy przez n_c.

$$\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \times p = (D_1^2 - D^2) \frac{\pi}{4} \cdot n_c$$

D₁ — oznacza średnicę zewnętrzną rury

$$\frac{D_1 + D}{2} = D_m \text{ — średnia średnica rury}$$

$$\frac{D_1 - D}{2} = s \text{ — grubość ścianki rury}$$

$$n_c = \frac{D^2 \cdot p}{4 \cdot s \cdot D_m} = \frac{r^2 \cdot p}{D_m \cdot s}$$

$$D_m \sim 2r$$

$$[1] \quad n_c = \frac{1}{2} \cdot \frac{r \cdot p}{s}$$

b) Natężenie żeliwa na rozerwanie w kierunku stycznej obwodu rury:

Przy długości rury l cm wynosi ciśnienie wewnętrzne D · l · p kg/cm².

Natężenie ogólne na rozerwanie wynosi 2 · s · l · n_c.

$$D \cdot l \cdot p = 2 \cdot s \cdot l \cdot n_c$$

$$[2] \quad n_c = \frac{r \cdot p}{s}$$

Z porównania wyników pod [2] i [1] widać, że natężenie żeliwa na rozerwanie w kierunku stycznej obwodu jest dwa razy większe niż natężenie na rozerwanie w kierunku osi rury. Do obliczenia grubości ścianki rury stosować więc należałoby równanie:

$$[3] \quad s = \frac{r \cdot p}{n_c} = \frac{D \cdot p}{2 \cdot n_c}$$

Ciśnieniu wewnętrznemu p_w przeciwdziała ciśnienie atmosfery p_z na zewnętrzną powierzchnię rury. Wpływ ciśnienia atmosfery jest jednak bardzo mały i nie trzeba go uwzględniać. Wynika to z następującego rachunku:

Ciśnienie wewnętrzne — p_w · D

Ciśnienie zewnętrzne — p_z (D + 2s)

$$2 \cdot s \cdot n_c = p_w \cdot D - p_z (D + 2s)$$

$$s = \frac{D}{2} \cdot \frac{p_w - p_z}{n_c + p_z} \quad p_w - p_z = p$$

$$s = \frac{D}{2} \cdot \frac{p}{n_c + p_z}$$

p_z w stosunku do n_c jest znikome i można je opuścić; otrzymamy równanie jak powyżej:

$$s = \frac{D}{2} \cdot \frac{p}{n_c}$$

Wzór [3] nadawałby się do obliczenia grubości ścianki, gdyby natężenie żeliwa w całym przekroju było równe; tymczasem tak nie jest. Natężenie żeliwa w warstwie wewnętrznej jest największe, w warstwie zewnętrznej najmniejsze. Do obliczenia natężenia żeliwa w różnych warstwach przekroju służy wzór prof. Bacha *):

$$[3a] \quad n_c = 0.4 \frac{r_w^2}{r_z^2 - r_w^2} \cdot p + 1.3 \cdot p \frac{r_z^2 r_w^2}{r_z^2 - r_w^2} \cdot \frac{1}{z^2}$$

»z« oznacza oddalenie badanej warstwy od osi rury w cm, r_w promień koła wewnętrznego, r_z promień koła zewnętrznego w cm, p ciśnienie wewnętrzne w atmosferach.

Np. dla rury o średnicy wewnętrznej 1200 mm i grubości ścianki 30 mm przy ciśnieniu wewnętrznym 10 atm. wynosi natężenie żeliwa na wewnętrznym obwodzie koła dla z = 60 cm — 178.8 kg/cm², natężenie w obwodzie średnim dla z = 61.5 cm wynosi 172 kg/cm², w obwodzie zewnętrznym zaś dla z = 63 cm tylko 166 kg/cm², t. j. 93% natężenia na ciągnięcie na wewnętrznym obwodzie koła. Uwzględniając te stosunki, podał prof. Bach odmienny wzór do obliczania grubości ścianek.

Według niego, żeliwo słupa rury natężone jest wskutek ciśnienia wewnętrznego w sposób trojaki:

[a] w kierunku osi rury na ciągnięcie:

$$n_c' = 0.4 \frac{r_w^2}{r_z^2 - r_w^2} \cdot p \text{ **)}$$

[b] w kierunku promienia koła przekroju rury na ciśnienie:

$$k = \frac{1.3 r_z^2 - 0.4 r_w^2}{r_z^2 - r_w^2} \cdot p \text{ **)}$$

[c] w kierunku stycznej obwodu rury na ciągnięcie:

$$n_c = \frac{1.3 r_z^2 + 0.4 r_w^2}{r_z^2 - r_w^2} \cdot p \text{ **)}$$

To ostatnie natężenie na rozerwanie jest największe i dlatego równanie [c] służyć powinno do

*) C. Bach i R. Baumann: Elastizität und Festigkeit str. 576.

**) r_w oznacza promień koła wewnętrznego $\frac{D}{2}$

r_z „ „ „ zewnętrznego $\frac{D + 2s}{2}$

p „ „ ciśnienie wewnętrzne w atm.

obliczenia grubości ścianki rur. Z równania [c] otrzymamy:

$$r_z = r_w \sqrt{\frac{n_c + 0.4 p}{n_c - 1.3 p}}$$

Grubość ścianki = $r_z - r_w = s$

$$s = r_w \left[\sqrt{\frac{n_c + 0.4 p}{n_c - 1.3 p}} - 1 \right] \text{ albo}$$

$$[4] \quad s = \frac{D}{2} \left[\sqrt{\frac{n_c + 0.4 p}{n_c - 1.3 p}} - 1 \right] \text{*)} \quad \begin{matrix} D \text{ w cm} \\ n_c \text{ kg/cm}^2 \\ p = \text{atm.} \end{matrix}$$

Dla danej rury możemy z powyższego wzoru obliczyć faktyczne natężenie n_c żeliwa przy ciśnieniu wewnętrznym p atm.:

$$[5] \quad n_c = \frac{1.3 \left(1 + \frac{2s}{D} \right)^2 + 0.4}{\left(1 + \frac{2s}{D} \right)^2 - 1} \cdot p$$

względnie największe ciśnienie wewnętrzne, przy którym dana rura już pęka, przyczem natężenie n_c przybiera wartość największą, identyfikując się z wytrzymałością żeliwa na rozerwanie w_c :

$$[6] \quad p = \frac{\left(\frac{2s}{D} + 1 \right)^2 - 1}{1.3 \left(\frac{2s}{D} + 1 \right)^2 + 0.4} \cdot w_c$$

We wzorach [5] i [6] oznacza s grubość ścianki w cm i D w cm.

$$\text{Biorąc wyraz } \frac{1.3 \left(1 + \frac{2s}{D} \right)^2 + 0.4}{\left(1 + \frac{2s}{D} \right)^2 - 1} = \alpha$$

otrzymamy dla równania [5] $n_c = \alpha \cdot p$

a dla równania [6] $p = \frac{1}{\alpha} \cdot w_c$

Wytrzymałość żeliwa na rozerwanie.

Do obliczenia grubości ścianki rury według wzorów [3] i [4] potrzebna jest znajomość dozwolonego natężenia żeliwa, względnie wytrzymałości żeliwa na rozerwanie i wymaganego przez praktykę stopnia bezpieczeństwa.

Jeżeli oznaczymy stopień bezpieczeństwa literą m , dozwolone natężenie żeliwa na ciągnięcie n_c

*) W wypadku, w którym $n_c = 1.3 p$, jest obliczenie grubości ścianki niemożliwe. Jest możliwe tylko dla $p < \frac{n_c}{1.3}$. Dla rur żeliwnych p wynosi 80 atm. max., natężenie żeliwa n_c wynosi 200 kg/cm² min., więc warunek $p < \frac{n_c}{1.3}$ jest zachowany.

i wytrzymałość żeliwa na rozerwanie w_c , to obowiązuje równanie:

$$[7] \quad n_c = \frac{w_c}{m}$$

Przy rurach żeliwnych stosujemy ze względu na uderzenia hydrauliczne i na obciążenie rurociągu warstwą ziemi, jakoteż ze względu na ruch tramwajów, aut ciężarowych i t. d. dziesięciokrotną pewność, tak, że stopień bezpieczeństwa wynosi 10.

Normy niemieckie przyjmują dla rur o dużych średnicach $m = 7 - 8$; istnieje założenie, że rury o dużych średnicach są rurami głównymi, doprowadzającymi wodę do sieci wodnej w mieście i nienarażonymi na uderzenia hydrauliczne*).

Polski Komitet Normalizacyjny przyjął słusznie dla wszystkich średnic rur żeliwnych ten sam stopień bezpieczeństwa, a mianowicie $m = 10$, który to stopień bezpieczeństwa obowiązywać będzie przy dalszych obliczeniach.

Wytrzymałość żeliwa na rozerwanie zależy od składu chemicznego żeliwa i od grubości ścianki rury.

Żeliwo zawiera około 3.5% węgla, z którego 75—80% wydziela się w postaci grafitu. Wielkość listeczków grafitu zależy przy tym samym składzie chemicznym od grubości ścianki. Stygnięcie żeliwa przy dużej grubości ścianki odbywa się powoli, przyczem wydziela się więcej grafitu w dużych listeczkach. Jest rzeczą jasną, że listeczki grafitu, nie posiadające prawie żadnej wytrzymałości na rozerwanie, obniżają wytrzymałość żeliwa znacznie, gdyż przerywają zwięzłą strukturę żeliwa, zmniejszając wskutek tego użytkowy przekrój. Powolne stygnięcie żeliwa powoduje tworzenie się dużych kryształów i gruboziarnisty wygląd złomu żeliwa. Z tego wynika, że przy grubych odlewach wytrzymałość żeliwa w środku odlewu jest mniejsza niż na powierzchni, stygnącej prędzej i posiadającej wskutek tego wygląd drobnoziarnisty.

Jak duże zachodzą tu różnice, widać z następujących danych, odnoszących się do zwykłego żeliwa maszynowego**):

*) Mniemanie, jakoby mniejsza grubość ścianek dużych rur niemieckich świadczyła o lepszej jakości żeliwa niemieckiego, jest mylne, gdyż żeliwo niemieckie jest gorsze od polskiego z powodu dużej zawartości fosforu.

***) Stahl u. Eisen, 1904, str. 186.

Grubość ścianki 400 mm – wielkość krysz. 4–5 mm
 „ „ 200 „ – „ „ 2–3 „
 „ „ 100 „ – „ „ 1–2 „
 „ „ 50 „ – „ „ 0.5–1 „
 „ „ 10 „ – „ „ 0.25 „

Przy danej grubości ścianki rury największy wpływ na wydzielanie się grafitu w żeliwie wywiera zawartość krzemu. Ilość wydzielonego grafitu jest miernikiem twardości odlewu. W celu otrzymania tej samej twardości odlewu stosować należy dla różnych grubości ścianek żeliwo o różnej zawartości krzemu.

Dla miękkiego, dającego się łatwo obrabiać żeliwa przyjąć należy:

dla grubości ścianki 10 mm ca 2.3% Si
 „ „ „ 20 „ „ 2.1% Si
 „ „ „ 30 „ „ 1.9% Si
 „ „ „ 40 „ „ 1.7% Si
 „ „ „ +40 „ „ 1.5% Si *)

Ponieważ inne składniki żeliwa, jak mangan i siarka, przeciwdziałają wytwarzaniu się grafitu i powodują większą twardość odlewu przy tej samej zawartości krzemu i węgla, zachodzą w praktyce odlewniczej odchylenia od powyżej podanych zawartości krzemu, zależnie od wysokości zawartości manganu i siarki.

Obniżenie zawartości grafitu, względnie powiększenie twardości żeliwa powoduje powiększenie wytrzymałości żeliwa.

Widać to z następującego zestawienia wyników, ogłoszonych w »Stahl u. Eisen« (1919, str. 113):

Tablica I.

Wpływ składu chemicznego na wytrzymałość żeliwa na rozerwanie w_c kg/mm².

C całk.	G r a f i t		Si	P	S	w_c kg/mm ²
	% żeliw.	% C				
3.5	2.60	74	1.0	0.3	0.10	25–27
3.45	2.65	77	1.2	0.35	0.12	22–25
3.40	2.80	82	1.6	0.40	0.12	20–22
3.30	2.85	87	2.0	0.80	0.14	17–20
3.20	2.90	91	2.5	0.9–1.1	0.14	15–17
3.10	2.95	95	3.0	1.2–1.4	0.14	12–15

Zawartość grafitu wynosi 74–95% całkowitej zawartości węgla, wytrzymałość żeliwa na rozerwanie odpowiednio 27–12 kg/mm². Wynikałoby stąd, że w celu oszczędzenia na materiale należy stosować do wyrobu rur żeliwo o największej wy-

trzymałości z zawartością 1% krzemu. Tymczasem jest to niemożliwe w zwyczajnych wypadkach. Tylko przy bardzo dużej grubości ścianki, więc dla rur na bardzo duże ciśnienie wewnętrzne można stosować żeliwo o zawartości 1% Si, przy czym jednak długość odlanej rury nie mogłaby wynosić więcej niż ca 1000 mm.

Rury żeliwne słynnego wodociągu w Wersalu, założonego przez króla Ludwika XIV w r. 1660-1680, dotąd będące w użyciu, zawierały około 1% Si i 1.36% węgla chemicznie związanego.

Średnica rur głównych 325–500 mm.

Długość jednej rury 1000 mm.

Połączenie kołnierzowe.

Długość całego wodociągu 24.625 m.

Grubość ścianki bardzo duża.

Przy takim składzie chemicznym żeliwo wytopione na węglu drzewnym musi wykazywać złom prawie biały przy normalnej grubości ścianki. Dzisiaj dla zwyczajnych rur wodociągowych takiego żeliwa nie stosujemy, a to z następujących powodów:

1) Żeliwo o tak małej zawartości grafitu i krzemu stygnie bardzo szybko i nie zezwala na odlewanie rur o stosowanych dzisiaj długościach (2.5–5 m zależnie od średnicy).

2) Następnie żeliwo tak twarde stygnąc, kurczy się bardzo. Wskutek dużego skurczu grubość ścianki musiałaby być stosunkowo bardzo duża i rury na 1 metr bieżący kosztowałyby bardzo dużo. Przy normalnych grubościach ścianki powstałyby w żeliwie tak duże naprężenia wskutek skurczu, że rury takie, o ileby przy stosowaniu największych ostrożności dały się odlać, byłyby bardzo kruche i nie wytrzymałyby stosunkowo małych zmian temperatury. Wyżarzanie zaś w celu usunięcia naprężeń pociągałoby za sobą znaczny wydatek.

3) Rury o takim składzie chemicznym byłyby tak twarde, że nie dałyby się obrabiać ani pilnikiem, ani dłutem.

Jedyną zaletą takich rur byłaby duża odporność przeciwko rdzewieniu, przeciwko działaniu kwasów ziemnych i elektrycznych prądów błędnych, jak o tem świadczą rury wersalskie z r. 1660.

Na podstawie powyższych wywodów przychodzimy do wniosku, że należy dzisiaj stosować do rur zwyczajnych żeliwo kurczące się przy stygnięciu możliwie jak najmniej, nie narażone wskutek skurczu na naprężenia wewnętrzne, tak miękkie, aby można je obrabiać łatwo i tak ciepło, aby można odlewać rury w jak największych długo-

*) Stahl u. Eisen, 1897, str. 848.

ściach. Tylko w takich warunkach dzisiejsza masowa i tania produkcja rur jest możliwa. Takim warunkom odpowiada żeliwo o zawartości 3·5⁰/₁₀ C całkowitego, z którego około 87⁰/₁₀ wydziela się w postaci grafitu, o wytrzymałości na rozerwanie 18 kg/mm².

Do rur na wysokie ciśnienie do 80 atm. posiadających stosunkowo dużą grubość ścianek stosować należy żeliwo twardsze, o wytrzymałości odpowiednio wyższej, wynoszącej 18—25 kg/mm².

Stosowanie zwykłego żeliwa do wyrobu rur na bardzo duże ciśnienie robocze jest nieekonomiczne i nie prowadzące nawet do celu, z powodu tworzenia się struktury luźnej, grafitycznej, o bardzo małej wytrzymałości na rozerwanie. Zależność wytrzymałości żeliwa na rozerwanie od ciśnienia roboczego rurociągu wyraża równanie:

$$[8] \quad w_c = 1700 + 10 p \text{ atm.}$$

Przyjmując dla rur żeliwnych stopień bezpieczeństwa $m = 10$, otrzymamy z równania [7] dozwolone natężenie żeliwa:

$$[9] \quad n_c = \frac{1700 + 10 p}{m}$$

Dla $m = 10$ dozwolone natężenie żeliwa wynosi $(170 + p)$ kg/cm², a mianowicie:

przy $p = 5$ atm.	175 kg/cm ²
„ $p = 10$ „	180 „
„ $p = 20$ „	190 „
„ $p = 30$ „	200 „
„ $p = 40$ „	210 „
„ $p = 50$ „	220 „
„ $p = 60$ „	230 „
„ $p = 70$ „	240 „
„ $p = 80$ „	250 „

Wytrzymałość na rozerwanie jest 10 krotnie większa.

Uwzględniając równanie [9], zmieniamy wzór [4], służący do obliczenia grubości ścianki, w sposób następujący:

$$[10] \quad s = \frac{D}{2} \left[\sqrt{\frac{1700 + 10 p + 0.4 p \cdot m}{1700 + 10 p - 1.3 p \cdot m}} - 1 \right]$$

dla $m = 10$

$$[11] \quad s = \frac{D}{2} \left[\sqrt{\frac{1700 + 14 p}{1700 - 3 p}} - 1 \right]$$

dla $p = 10$ atm.

$$[12] \quad s = 0.025 D$$

Grubości ścianek rur żeliwnych dla ciśnienia roboczego 10 atm., obliczone z powyższego wzoru, uwzględniającego wyłącznie wytrzymałość żeliwa,

są tak małe przy mniejszych średnicach rur, że odlanie ich byłoby niemożliwe.

Dla średn. rury	40 mm	wypada grub. ścianki	1 mm
„ „ „	100 „	„ „ „	2.5 „
„ „ „	400 „	„ „ „	10 „
„ „ „	600 „	„ „ „	15 „
„ „ „	800 „	„ „ „	20 „
„ „ „	1000 „	„ „ „	25 „
„ „ „	1200 „	„ „ „	30 „

Rur żeliwnych o średnicy 40 mm, 2.5 do 3 m długich, nie można odlewać przy grubości ścianki 1 mm; natomiast rury o średnicy 1200 mm dają się odlać dobrze przy grubości ścianki 30 mm nawet w długościach do 5 m. Rury o małej średnicy wymagają więc ze względów odlewniczo-technicznych większej grubości ścianki, niżby wynikało z obliczenia przeprowadzonego na podstawie wytrzymałości żeliwa na rozerwanie

Dla rur na ciśnienie robocze 10 atm. wystarczy dodać do obliczonej grubości ścianki ze wzoru [12] jeszcze około 7 mm przy średnicy 40 mm. Ten »dodatek odlewniczy« zmniejsza się coraz bardziej ze wzrostem średnicy rury i obniża się do zera przy $D = 1200$ mm. Dodatek ten (a) zależnie od średnicy rury wynosi:

$$[13] \quad a = \frac{1200 - D}{1200} \cdot 7$$

Ostateczny wzór do obliczenia grubości ścianek rur dla ciśnienia roboczego 10 atm. przedstawia się więc następująco:

$$[14] \quad s = 0.025 D + \frac{1200 - D}{1200} \cdot 7$$

albo

$$[15] \quad s = 0.01916 D + 7$$

Grubości ścianek obliczone według tego wzoru podane są w tablicy II.

(Dokończenie nastąpi).

Inż.-technolog EDMUND KROPIWNICKI.

Piece gazowe do ogrzewania lokali.

(Dokończenie).

Do obliczenia ciśnień hydrostatycznych teoria hydrauliczna daje wzory ustalające stosunek pomiędzy nimi a ciężarem metra sześciennego gazów rozpalonych do temperatury odpowiedniej części pieca:

$$\Delta = P_t h$$

oraz wzór określający parcie szybkościowe h w zależności od szybkości gazu:

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

Do określenia zaś wysokości sklepienia, która jest jednocześnie głębokością gazozlewu, służy wzór prof. Esmiana:

$$h_t = A \sqrt[3]{\frac{Q_t^2}{B^2 t}}$$

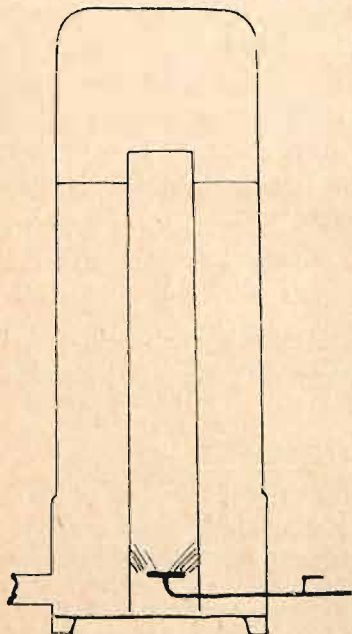
gdzie Q_t — rozchód gazu na sekundę w temperaturze t° ,

B — szerokość gazozlewu,

t — temperatura gazu,

A — współczynnik określający się z tablicy prof. Esmiana,

h_t — wysokość gazozlewu.



zreformowany palnik bunzenowski, tworzy w nim mieszanekę, która przez 24 otworki o średnicy 5 mm wpada do rury szamotowej o średnicy płomienia. Następuje szybkie ogrzanie się rury do czerwoności, co jej nadaje własności katalizatora. Nad paleniskiem, w ten sposób zbudowanym, została umieszczona komora w celu zredukowania szybkości rozpalonych gazów i dania im możliwości rozwarstwiania się i wytworzenia zbiornika ciśnień hydrostatycznych, niezbędnych do szybszego tłoczenia gazów stygnących.

Dla wyzyskania ciepła zawartego w spalinach na drodze ich opadania, utworzony został kolektor

z drobnych rurek szamotowych, które, tworząc olbrzymią powierzchnię styczną, wchłaniają szybko ciepło zawarte w gazach i służą jako jego zbiornik.

Za podstawę do obliczenia pieca służyła analiza gazu i ów sekundowy spadek temperatury. Jeżeli przypuścimy, że spalanie gazu odbywa się momentalnie z teoretyczną ilością powietrza, a całe wydzielone ciepło udziela się spalinom, otrzymamy teoretyczną temperaturę spalania. W rzeczywistości zaś spalanie wymaga sporo czasu, ciepło wydzielane pochłania się przez ogrzewane przedmioty, rozpyla się w przestrzeni otaczającej i tylko pewną część jego wchłaniają spaliny. Im dłużej trwa proces spalania, tem więcej ciepła traci się przez promieniowanie i tem niższa jest temperatura. Różnica pomiędzy temperaturą obliczaną i temperaturą spalin przy wyjściu z pieca, podzielona przez sekundowy spadek temperatury, który łatwo ustalić na zasadzie doświadczeń dla każdego typu pieców, pozwala określić czas przebywania gazów w piecu, skąd określamy ilość spalin, a więc rozchód gazu oraz powietrza na sekundę, co już daje możliwość ustalenia wymiarów wszystkich składowych części pieca.

Do spalania użyty był gaz świetlny o składzie:

CO_2	— 8.8%	· 1.96 = 17.25	kg : 44 = 0.392	mol.
C_2H_4	— 1.6%	· 1.25 = 2.00	„ : 28 = 0.071	„
O_2	— 2.2%	· 1.43 = 3.15	„ : 32 = 0.098	„
CO	— 12.8%	· 1.25 = 16.00	„ : 28 = 0.571	„
H_2	— 40.0%	· 0.09 = 3.60	„ : 2 = 1.800	„
CH_4	— 16.3%	· 0.72 = 11.74	„ : 16 = 0.734	„
N_2	— 18.3%	· 1.25 = 22.88	„ : 28 = 0.817	„
			$\Sigma = 4.483$	mol.

Teoretyczna ilość powietrza niezbędna do spalania:

CO_2 — 0.392 mol.	wymaga tlenu:	—	—
C_2H_4 — 0.071 „	„	„	$0.071 \times 3 = 0.213$ mol.
O_2 — 0.098 „	„	„	—
CO — 0.571 „	„	„	$0.571 : 2 = 0.286$ „
H_2 — 1.800 „	„	„	$1.800 : 2 = 0.900$ „
CH_4 — 0.734 „	„	„	$0.734 \times 2 = 1.468$ „
N_2 — 0.817 „	„	„	—

Łącznie tlenu 2.867 mol.

Ponieważ $\text{N}_2 : \text{O}_2 = 3.762$; $\text{N}_2 = 2.867 \text{ mol.} \times 3.762 = 10.785 \text{ mol.}$, ilość powietrza ($\text{N}_2 + \text{O}_2$) = $2.867 \text{ mol.} + 10.785 \text{ mol.} = 13.652 \text{ mol. t. j.}$ $13.652 \times 0.0224 = 3.058 \text{ m}^3$, czyli na każdy metr sześcienny gazu wypada 3.058 m^3 powietrza przy spalaniu teoretycznym.

Przytem wytworzy się spalin:

	CO ₂	H ₂ O	N ₂
CO ₂ 0.392 mol. daje 0.392 mol.	—	—	—
C ₂ H ₄ 0.071 „ „ 0.142 „ 0.142 mol.	0.801 mol.		
CO 0.571 „ „ 0.571 „ —	1.076 „		
H ₂ 1.800 „ „ — 1.800 „	3.386 „		
CH ₄ 0.734 „ „ 0.734 „ 1.468 „	5.523 „		
N ₂ 0.817 „ „ — —	0.817 „		
	<u>1.839 mol. + 3.410 mol. + 11.603 mol.</u>		

czyli:

CO ₂ — 1.839 mol.
H ₂ O — 3.410 „
N ₂ — 11.603 „
<u>16.852 mol.</u>

Analiza spalin wykazała:

11.4% CO ₂
3.0% O ₂
85.6% N ₂

Wobec czego do spalania użyto powietrza:

$$U = \frac{21}{21 - 79.0} = \frac{21}{21 - 79.3} = 1.15\% \text{ t.j. } 15\% \text{ nad-}$$

miaru o składzie:

tłenu 2.867 mol. 15% — 0.427 mol.
azotu 10.785 „ 15% — 1.618 „
<u>2.045 mol.</u>

Dodając ten 15% nadmiar powietrza do spalin obliczonych teoretycznie, otrzymamy skład spalin rzeczywistych:

CO ₂ — 1.839 mol.
H ₂ O — 3.410 „
N ₂ — 13.221 „
O ₂ — 0.427 „
<u>18.897 mol. t. j.</u>

18.897 mol. \times 0.0224 = 4.2329 m³ spalin z każdego metra sześciennego gazu.

Ponieważ w godzinie spala się 2 m³ gazu, otrzymamy: 4.233 m³ \times 2 = 8.466 m³ spalin na godzinę, co da w sekundzie:

$$\frac{8.466 \text{ m}^3}{60 \times 60} = 0.00236 \text{ m}^3 \text{ w temperaturze } 0^\circ.$$

Wartość opałowa gazu określona w laboratorium przez spalanie wykazała 3.900 Kal.

Ciepło właściwe spalin w temperaturze 300° C. wynosi:

CO ₂ — 1.839 mol. \times 2.926 = 5.380 Kal.
H ₂ O — 3.410 „ \times 2.461 = 8.392 „
N ₂ — 13.221 „ \times 2.046 = 27.050 „
O ₂ — 0.427 „ \times 2.060 = 0.879 „
<u>41.701 Kal.</u>

Ciepło właściwe spalin w temperaturze 100° C.:

CO ₂ — 1.839 mol. \times 0.912 = 1.677 Kal.
H ₂ O — 3.410 „ \times 0.810 = 2.760 „
N ₂ — 13.221 „ \times 0.673 = 8.898 „
O ₂ — 0.427 „ \times 0.693 = 0.296 „
<u>13.631 Kal.</u>

Przy spalaniu 4 m³ gazu wydzieli się ciepła:

$$3.900 \text{ Kal.} \times 4 = 15.600 \text{ Kal.}$$

z których spaliny uniosą do komina (jeżeli będą wychodziły w temperaturze 100° C.):

$$136.3 \text{ Kal.} \times 4 = 545.2 \text{ Kal.}$$

Co procentowo da strat:

$$\frac{545.2}{15.600} = 3.49\%$$

Wobec czego zużytkowanie wartości opałowej gazu wyrazi się cyfrą:

$$100 - 3.49 = 96.51\%$$

W rzeczywistości zaś spaliny opuszczają piec nie w temperaturze 100°, jak to przyjęliśmy, a w 65°—85° C. i straty spowodowane spalinami wahają się od 2.1—2.6%.

Według wzoru Siegerta straty ciepłne przez spaliny wynoszą:

$$V = 0.65 \frac{T-t}{K}$$

gdzie V = strata w procentach wartości opałowej paliwa,

T = temperatura gazów odlotowych (70°),

t = temperatura zewnętrzna (18°),

K = 11.4 = zawartość procentowa CO₂ w spalinach.

$$V = 0.65 \frac{70-18}{11.4} = 4.73 \times 0.65 = 3.06\%$$

Przy spalaniu gazu wydziela się kaloryj:

C ₂ H ₄ — 0.071 mol. po 322.50 Kal. = 23.61 Kal.
CO — 0.571 „ „ 68.22 „ = 38.95 „
H ₂ — 1.800 „ „ 68.36 „ = 123.05 „
CH ₄ — 0.734 „ „ 192.40 „ = 141.23 „
<u>$\Sigma = 326.84 \text{ Kal.}$</u>

Spaliny otrzymane przy spalaniu teoretycznym po ogrzaniu do 2100° C. będą zawierały w sobie ciepła:

CO ₂ — 1.839 mol. po 26.14 Kal. = 48.07 Kal.
H ₂ O — 3.410 „ „ 22.99 „ = 78.39 „
N ₂ — 11.603 „ „ 16.02 „ = 185.88 „
<u>$\Sigma_1 = 312.34 \text{ Kal.}$</u>

Te same spaliny ogrzane do 2200° pochłoną ciepła:

CO ₂ —	1·839 mol.	po 27·55 Kal.	= 50·66 Kal.
H ₂ O —	3·410 „	„ 24·81 „	= 84·60 „
N ₂ —	11·603 „	„ 16·88 „	= 195·86 „
			$\Sigma_2 = 331·12$ Kal.

$$\Sigma - \Sigma_1 = 326·84 \text{ Kal.} - 312·34 \text{ Kal.} = 14·50 \text{ Kal.}$$

$$\Sigma_2 - \Sigma_1 = 331·12 \text{ „} - 312·34 \text{ „} = 18·78 \text{ „}$$

$$x : 100 = 14·5 : 18·78$$

$$x = 77·2^{\circ} \text{ C.}$$

a więc temperatura teoretyczna spalania = $2100 + 77·2 = 2177·2^{\circ} \text{ C.}$ Ponieważ sekundowy spadek temperatury określony z kilku poprzednich doświadczeń dla pieca gazowego wynosi 46° , otrzymamy

$$\frac{T^{\circ} - t^{\circ}}{n^{\circ}} = \frac{T^{\circ} - t^{\circ}}{46} = 47 \text{ sekund na przebywanie spalin w piecu.}$$

Daje to możliwość obliczenia V pojemności pieca, która się składa z v_1 — objętości spalin otrzymanych w 47 sekundach spalania w przeciętnej temperaturze pieca i v_2 objętości znajdującej się wewnątrz pieca szamoty. Przy $t = 300^{\circ} \text{ C.}$:

$$v_1 = 0·00236 \text{ m}^3 (1 + \alpha t) 47 = 0·00236 \text{ m}^3 \times 2·1 \times 47 \text{ m}^3 = 0·00495 \times 47 \text{ m}^3 = 0·233 \text{ m}^3.$$

Rura paleniskowa razem z rurkami ułożonymi pomiędzy nią a płaszczem pieca waży 80 kg, co odpowiada objętości $0·05 \text{ m}^3$.

$V = v_1 + v_2 = 0·233 \text{ m}^3 + 0·05 \text{ m}^3 = 0·283 \text{ m}^3$. Stąd wysokość pieca przy (przeciętnym) przekroju = $0·173 \text{ m}^2$

$$h = \frac{0·283}{0·173} \text{ m} = 1·63 \text{ metra.}$$

Ciężar płaszcza szamotowego = 368 kg.

Przyjmując temperaturę przeciętną w piecu ku końcowi palenia:

$$\frac{520 + 80}{2} = 300^{\circ}$$

i przeciętną temperaturę masy szamotowej płaszcza

$$\frac{70 + 176}{2} = 123^{\circ}$$

możemy zbilansować pracę pieca:

4 m^3 gazu wydzieliło 15·600 Kal.

80 kg szamoty pochłonęło $0·23 \times 300 \times 80 = 5·520$ Kal.

368 kg szamoty płaszcza $0·21 \times 123 \times 368 = 9·503$ „

a spaliny uniosły do komina $3·06\%$ $\frac{477}{15·500}$ „

Stąd otrzymamy, że każde kilo masy szamotowej płaszcza zatrzymało $\frac{9·503}{368} = 25·8$ Kal., a każde

kilo szamoty znajdującej się wewnątrz $\frac{5·520}{80}$ Kal. = 69 Kal.

Należałoby się jeszcze przekonać, czy rzeczywistość w piecu jest pewien zapas dodatniego ciśnienia hydrostatycznego.

Ponieważ ciśnienie hydrostatyczne równa się różnicy ciężarów odpowiednich słupów powietrza zewnętrznego i gazów rozpalonych, otrzymamy, że w górze zbiornika ciśnienie hydrostatyczne*):

$$\delta = 1·29 \times 1·57 - \left[\frac{1·23}{1 + \alpha 300} \right] 1·57 = 1·57 \left[1·29 - \frac{1·23}{2·1} \right] = 1·57 (1·29 - 0·59) = 1·099 \text{ mm s\lupa wodnego czyli } 1·099 \text{ kg na metr kwadratowy.}$$

Rozchód ciśnienia na opuszczanie gazów z góry ku dołowi, t. j. do wyjścia z pieca będzie się składał z Δ , zużytego na opuszczenie gazów w komorze do pierścieni i Δ_2 na opuszczenie ich przez całą wysokość zapełnioną pierścieniami

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$$

$$\Delta_1 = 0·45 \left[1·29 - \frac{1·23}{1 + \alpha 300} \right] = 0·325 \text{ mm}$$

$\Delta_2 = 0·14$ mm, ponieważ opuścić je trzeba na 1 m ($0·14$ określone empirycznie dla gazów opuszczanych w aparatach Kempera).

$$\Delta = 0·325 \text{ mm} + 0·14 = 0·465 \text{ mm}$$

$\delta - \Delta = 1·099 \text{ mm} - 0·465 \text{ mm} = 0·634 \text{ mm}$ czyli 634 g na metrze kwadratowym.

Mamy więc u samego wyjścia spalin z pieca pewien nadmiar ciśnienia hydrostatycznego dodatniego, które może je usuwać nawet bez rozrzedzenia wytworzonego przez komin.

Po zbudowaniu paru pieców o różnych wymiarach, po wniesieniu należytych poprawek konstrukcyjnych, wykonano w Gazowni warszawskiej cały szereg doświadczeń, mających na celu nietylko określenie różnych własności pieca gazowego, ale również i ustalenie jego użyteczności w stosunku do pieca węglowego. Ogrzewano kolejno jeden i ten sam pokój, jednego dnia węglem, drugiego gazem. Następnie ogrzewano dwa, prawie jednakowe pokoje tuż obok, o jednej i tej samej porze, jeden węglem, drugi gazem. Każdym razem spalano 8 kg, dążąc do otrzymania tegoż samego efektu przez spalanie odpowiedniej ilości gazu. Palono zwykle o 4-tej po południu, mierząc co

*) Przy obliczaniu natężenia przyjęto wysokość słupa gazów 1·57 m, odliczając 6 cm na grubość ściany górnej i dna. (Ta uwaga autora jest dla nas niejasna, gdyż obliczona poprzednio wysokość h odnosiła się do wnętrza pieca. Przep. Red.).

dwie godziny temperaturę w obu pokojach i na zewnątrz do 6-tej rano.

W każdym poszczególnym wypadku takie porównanie, wobec olbrzymiej różnicy w konstrukcji pieców pokojowych, oraz przeróżnych wad i kompletnej nieumiejętności w obchodzeniu się z nimi skutkiem niezrozumienia istoty procesu spalania, oczywiście da inne rezultaty. Przy naszych próbach z piecami węglowymi, wyjątkowo racjonalnie zbudowanymi, dobrze utrzymanymi i przy zachowaniu wszelkich przepisów i ostrożności dla możliwie większego wyzyskania wartości cieplnej węgla, porównanie przy piecach węglowych, dających od 6—20% wyzyskania wartości opałowej, zawsze wypadło na korzyść gazu, a przy piecach węglowych dających ponad 20% wyzyskania węgla — na korzyść węgla, wskutek jego stosunkowej taniości i znacznie większej masywności pieców węglowych.

W większości wypadków otrzymaliśmy, iż — (zależnie od zalet pieca węglowego) 3·5—4 m³ gazu dawało ten sam efekt co i 8 kg węgla. Doświadczenia były prowadzone od września do połowy grudnia. Parę z nich przytaczam.

Doświadczenia odbywały się w dwu pokojach, w kantorze gazowni na Ludnej, o wymiarach $6\cdot5 \times 5\cdot2 \times 3\cdot6 = 121\cdot68 \text{ m}^3$.

O dwu oknach — 7·268 m² powierzchni
i drzwiach — 3·2 m² powierzchni,
ścian zewnętrznych 16·3 m²,
„ wewnętrznych 57·64 m²,
podłogi i sufitu 77·6 m²,
powierzchnia pieca kaflowego 7·22 m²,
piec gazowy 48 × 48 × 1·63 m,
ciężar pieca 368 kg,
ciężar szamoty wewnątrz 80 kg.

Spalono 8 kg kostki węglowej w dobrym gątku i 4 m³ gazu.

Spalanie trwało około 2-ch godzin. Temperaturę w pokojach i na zewnątrz mierzono co dwie godziny. Zapalano o 4-ej po południu. Rezultaty były następujące:

I (w wrześniu):

godzina	t-ra w pokoju z piecem węglowym	t-ra w pokoju z piecem gazow.	t-ra zewn.
4 po południu	18	18	15·5
6 „	19·25	21	14·5
8 „	19·25	21	12·5
10 „	20	21	11·5
12 „	20	20	10·5
2 po północy	20	19·8	8

4 po północy	20	19·8	8
6 „	20	19·8	8
8 „	20	19·6	8

II (w październiku):

4 po południu	19·5	18·2	13
6 „	21·0	19·5	9
8 „	22·0	20	6
10 „	22·0	19·5	4
12 „	22·0	19·5	4
2 po północy	21·8	19·5	3
4 „	21·4	19	3·5
6 „	21	19	3·5

III (w grudniu):

4 po południu	—	18	0
6 „	—	19	-0·5
8 „	—	19	-1·0
10 „	—	19	-1·0
12 „	—	19	-2·0
2 po północy	—	18·5	-3·0
4 „	—	18·5	-3·0
6 „	—	18	-3·0

Różnica 18-0=18°
Różnica 18-(-3)=21°

Pyrometr pozostawiony wewnątrz pieca wskazywał temperaturę:

o 4-tej	—	20° C.
„ 6-tej	—	510° „
„ 8-mej	—	270° „
„ 10-tej	—	210° „
„ 12-tej	—	170° „
„ 2-giej	—	150° „
„ 4-tej	—	130° „
„ 6-tej	—	120° „
„ 8-mej	—	100° „
„ 10-tej	—	80° „
„ 12-tej	—	70° „
„ 2-giej	—	60° „

18 stopni o godzinie 6-tej rano nie jest powrotem do 18° początkowych, gdyż tu różnica pomiędzy temperaturą wewnętrzną i zewnętrzną wzrosła o całe 3 stopnie.

Wewnątrz pieca temperaturę mierzono w górnej części komory. Spalanie trwało 2 godziny. Po zamknięciu gazu i pieca temperatura w piecu, dochodząca w górnej części do 510 a w dolnej do 85, wyrównywa się na całej wysokości pieca wykazując 270° C. Powierzchnia pieca w ciągu 2 godzin po zamknięciu pieca wciąż się jeszcze ogrzewa wskutek promieniowania i przewodnictwa rozpalonej szamoty wewnątrz.

Czas utrzymywania ciepła zależy od masy pieca. Im grubsze są ściany pieca, im więcej pierścieni szamotowych zawiera on wewnątrz, tem więcej kaloryj pochłania i tem dłużej je będzie utrzymywał. Zwiększając masę pieca, można w nim zatrzymać podwójną, potrójną i większą nawet ilość kaloryj i jednocześnie przedłużyć o tyleż trwanie promieniowania.

W ten sposób, posiadając wszelkie zalety pieca kaflowego, piec gazowy nie wykazuje żadnych jego wad, nie łamie przepisów higieny i daje do 97% wyzyskania wartości cieplnej gazu. Usuwając z mieszkania węgiel, popiół, dym, sadzę i wszelki kurz, zwiększa znacznie jego higieniczność.

Może być połączony z przyrządem do ogrzewania wody, a nawet z kuchenką gazową, ukrytą wewnątrz pieca, w specjalnym muflu, połączonym z wyciągiem dla usunięcia niemiłych zapachów. Zbudowany na rolkach, da się przesuwac i może służyć kolejno do ogrzewania kilku ubikacyj.

W każdej chwili jest gotów do użytku i nie wymaga postronnej pomocy, może być dowolnie regulowany, daje możność otrzymywania stale jednej i tej samej temperatury, co przecieź jest tak ważne dla osób chorych.

Wydziela tak mało spalin, iż jeden komin wystarczy najzupełniej na całe mieszkanie. Spaliny wydzielane są w tak niskiej temperaturze — iż nigdy nie mogą stać się przyczyną pożaru, a jako produkty kompletnego spalania nie wydzielają sadzy, co usuwa niezbedność czyszczenia kominów i nie wytworzy dymów, które jak gęste chmury wiszą nad miastami.

Wobec tego, iż zapasy węgla stają się niepotrzebnymi, usuwa się niezbedność budowania piwnic.

Jeżeli przyjąc jeszcze pod uwagę, że piec gazowy zajmuje mało miejsca, może mieć dowolne kształty i barwy, przystosowane do umeblowania, zalety jego będą jeszcze wyraźniej występowały.

Wreszcie dając się zupełnie przystosować do gazów ziemnych i zachowując wszystkie, tak cenne produktu suchej destylacji węgla, piec gazowy i z punktu widzenia gospodarki krajowej zasługuje na bliższe zapoznanie się z nim.

Résumé: Le poêle à gaz pour chauffage d'appartements modèle du professeur ingénieur Ed. de Kropivnitzky, fut construit et fondé sur la théorie hydraulique du gaz. Ce poêle se compose d'un manteau en majolique, d'un foyer spécial, d'un bec à gaz et d'un accumulateur de chaleur.

Le bec ajusté sur une manivelle est construit de manière, que le robinet de gaz ne peut pas fonctionner pendant que le bec se trouve au dedans du poêle. Pour allumer, de même que pour éteindre le gaz, on tire la manivelle avec le bec du foyer, on ouvre le robinet, en introduisant le bec dans le poêle, ou on le ferme suivant le cas. Cette construction exclue complètement toute possibilité d'accidents.

La combustion du gaz dans ce poêle s'opère avec un excès d'air minimal, a peu près de 15%, grâce à l'opération catalitique de la chamotte échauffée, et la chaleur des produits de combustion sortant du poêle avec 85°—100° C. se consume grâce à l'énorme surface de l'accumulateur. L'utilisation du pouvoir calorifique du gaz atteint 96—97%.

Le poêle communique avec la cheminée a l'aide d'un tuyau à petit diametre. Il peut être stable, comme les poêles ordinaires chauffés au charbon, mais on peut aussi le transporter d'une chambre à l'autre selon le désir et le besoin.

Ces poêles à gaz présentent un intérêt spécial, car l'abolition complète de la cendre et de la fumée, provenant du chauffage au charbon, assure à nos demeures des conditions d'hygiène parfaite.

Inż. Mag. ZYGMUNT RUDOLF.

Walka z dymem z punktu widzenia zdrowia publicznego.

(Referat wygłoszony na VI Zjeździe Lekarzy i Działaczy Sanitarnych Miejskich w Łodzi w dniu 25/IV 1927).

Wśród różnych czynników, które zanieczyszczają powietrze, dym jest uważany za najbardziej przykry i najtrudniejszy do zwalczenia.

W Polsce możemy się przekonać o masowym zanieczyszczeniu powietrza przez dym, przede wszystkim z zakładów przemysłowych w Zagłębiu Dąbrowskiem i Krakowskiem, na Śląsku oraz w Łodzi. Przemysłowcy nie chcą często zrozumieć, że dym jest szkodliwością publiczną, społeczeństwo zaś nasze nie zdaje sobie sprawy ze złych skutków, jakie dym posiada.

Aczkolwiek od lat wielu spotykamy skargi na zadymienie osiedli ludzkich, walka z tym czynnikiem dopiero w ostatnim dziesiątku lat poczęła się krystalizować, gdy zdołano naukowo udowodnić, że dym szkodzi zdrowiu. Szkodliwy wpływ dymu przejawia się w sposób bezpośredni i pośredni.

Najbardziej wszechstronne studia nad bezpośrednim wpływem dymu na organy oddechowe przeprowadził dr. L. Ascher z Królewca, który na podstawie danych statystycznych i doświadczeń na zwierzętach doszedł do kilku ogólnych wniosków:

1) Umieralność z ostrych chorób płucnych wzrasta, szczególnie wśród dzieci i starszych, a powodem tego jest zanieczyszczenie powietrza przez dym przede wszystkim, wzrost jest największy w centrach przemysłowych, a nie w okręgach rolniczych. Od roku 1875 w ciągu 35 lat choroby te wśród dzieci, wymagających opieki, wzrosły o 600%.

2) Można zauważyć różnicę w śmiertelności w różnych okręgach przemysłowych. Umieralność z ostrych chorób płucnych jest wyższa w okręgach przemysłowych, bardziej zadymionych.

3) Umieralność wśród górników z ostrych chorób płucnych jest znacznie wyższa (135%), niż wśród innej ludności tego samego wieku. Dają się zauważyć także pewne różnice pomiędzy śmiertelnością w okręgach, gdzie przebywa stała ludność górnicza, a śmiertelnością w okręgach, gdzie mieszkają górnicy, niedawno przybyli ze wsi.

4) Zanieczyszczenie powietrza przez dym uspaśnia do ostrych chorób płucnych i przyspiesza przebieg gruźlicy.

Badania znanego higienisty Rubnera i innych potwierdziły szkodliwość oddziaływania dymu na zdrowie mieszkańców miast, roślinność i budynki. Pośrednio dym jest źródłem zanieczyszczenia miasta oraz czynnikiem, wywołującym u obywateli depresję duchową.

Szczegółowe badania, przeprowadzone w miastach na zachodzie, określiły dokładnie ilości różnych składników w atmosferze; dają one dobre pojęcie o charakterze i rozmiarze stanu zadymienia miast. Według określenia Związku Przemysłowego w Chicago dymem nazywamy »gazowe i stałe produkty spalania, widoczne i niewidoczne, włączając mineralne i inne substancje, które uchodzą do atmosfery wraz z produktami spalania«. Zwykły dym składa się przeważnie z niedopalonych części węgla, węglowodorów, gazów, nieraz trujących, kwasów mineralnych i t. p. Wszystkie te składniki wywierają w ten lub inny sposób szkodliwy wpływ na otaczające życie i objekta. Dym osłabia wyniki promieniowania słońca, jest bowiem rzeczą godną uwagi, że zadymienie powietrza wyłącza, między innymi, promienie pozafioletowe, najważniejsze ze względu na zdrowie. Ponadto dym zanieczyszcza

miasto sadzą i zniechęca ludzi do otwierania okien celem przewietrzenia mieszkań, co, z punktu widzenia higieny, ma oczywiście wielkie znaczenie. W niektórych dzielnicach Anglii stwierdzono, że z powodu dymu 50% czynnych promieni słonecznych zatracą się, a w wielu miejscach dym i sadze z kominów w miastach przemysłowych dają ogromną ilość cząsteczek pyłu, które powodują gęste mgły. Kwasy mineralne, zawarte w dymie, mają żrący wpływ na substancje organiczne i niewątpliwie wpływają niekorzystnie na życie roślinne i zwierzęce.

Zadymienie danego miasta niekoniecznie musi być powodowane tylko przez przemysł. W Londynie, na przykład, jest ono największe nad ranem, gdy ludzie zaczynają przygotowywać śniadania. Dym z domów mieszkalnych jest tu głównym sprawcą zanieczyszczenia powietrza, jak wskazują przeglądy stanu zadymienia, oparte na dokładnych sposobach pomiarowych i wykonane w niedzielę oraz w ciągu tygodnia. Również oddalone wsie są czasem nawiedzane przez dym, przenoszony przez wiatr z dzielnic przemysłowych. Nawet dym z Belgii nieraz dochodzi do Anglii. Są wszelkie podstawy do myślenia, że drobniejsze i lżejsze cząsteczki stałe dymu przenoszą się na ogromne odległości, w zależności od ruchu wielkich mas powietrza, z powodu zmian meteorologicznych. Ilość dymu w niektórych miastach przemysłowych wygląda wprost nieprawdopodobnie. W Londynie dostaje się dziennie z atmosfery około 7,000.000 tonn zadymionego powietrza, zawierającego przeszło 400 tonn sadzy. Ilość sadzy w różnych innych miejscach waha się od 30 do 300 tonn na km².

Specjalna komisja angielska do badania zagadnienia dymu stwierdziła, że przynajmniej 6% węgla, normalnie spalanego w domowych ogniskach, marnuje się, uchodząc jako sadza do atmosfery. Wielka Brytania spala rocznie około 40½ miljonów tonn węgla w domach; strata sześcioprocentowa wyniesie więc około 2,4 miliona tonn. Jeżeli dodać tutaj stratę węgla w przemyśle, dochodzimy do ogromnych liczb. Produkcja węgla kamiennego w Polsce wyniosła w roku 1923 — 36,000.000 tonn; jeżeli przyjąć, że nasz eksport wynosi rocznie 15,000.000 tonn, to 21,000.000 spala się w kraju. Licząc, że tylko około 4,000.000 tonn spala się w domach, sześcioprocentowa strata wyniosłaby już 12,000.000 zł. rocznie. Straty, wyrządzone w Anglii przez dym, oblicza się na 2,500,000.000 zł. rocznie, nie licząc tych, jakie powstają z powodu

straty wielu cennych części węgla, które w procesie spalania marnują się, a które przy uwzględnieniu naukowej organizacji pracy i odpowiedniej kontroli mogłyby być zachowane. W samym Londynie straty te wynoszą rocznie około 180,000.000 zł. Przyjąwszy, że straty, wyrządzone przez dym w Polsce, wynoszą nawet 50 razy mniej, niż w Anglii, dałyby one jednak 50,000.000 zł. rocznie, co, łącznie z marnotrawstwem węgla w domach i przemyśle, stanowiłoby około 100,000.000 zł. rocznie, czyli około 5% rocznego budżetu naszego Państwa. Naturalnie, są to obliczenia bardzo przybliżone i raczej tylko orientacyjne; wskazują one jednak na to, że sprawa dymu nie tylko ze względów zdrowotnych, ale i ekonomicznych jest niezmiernie ważna i winna znaleźć u nas odpowiednie rozwiązanie.

Dzięki triumfom nowoczesnej nauki inżynierji sanitarnej choroby takie, jak dur brzuszny i cholera, zostały zwalczone w wielu krajach przez zapatrzenie ludności w zdrową wodę i właściwe usuwanie nieczystości z ich siedzib i otoczenia. Również zwracano uwagę na dostarczanie niesfażowanych i niezakażonych artykułów spożywczych. Natomiast kwestja stworzenia człowiekowi odpowiednich warunków pod względem powietrza nigdy nie budziła wielkiego zainteresowania. W ostatnich latach, dzięki pracy organizacyj społecznych i higienicznych, przystąpiono zagranicą do licznych badań powietrza, dających się porównać pod względem dokładności z badaniami wody, ścieków i produktów spożywczych. Szkodliwe działanie dymu szczególnie dało się odczuć od czasu wprowadzenia węgla jako środka opałowego, co najpierw miało miejsce w Anglii już w XIII stuleciu. Prawie od tego czasu rozpoczęła się w Anglii walka z dymem, która trwa dotychczas, co też dało możliwość szczegółowego opracowania w Anglii sposobów celowej walki z dymem, szczególnie z punktu widzenia technicznego. Walka ta opiera się tam na bardzo mocnych podstawach. W wielu miastach istnieją towarzystwa i związki, które wynajdują wszelkie środki w celu walki z dymem — i im należy właśnie zawdzięczać zapoczątkowanie prawodawstwa w tym dziale. Szereg miast angielskich doniósł w sprawozdaniach o stałym zmniejszaniu się zapadalności z ostrych chorób płucnych od czasu rozpoczęcia walki z dymem i wynikającej stąd redukcji zadymienia. Nasze miasta, niestety, nie mogą dotąd wykazać się taką pracą.

Walka z dymem polega z jednej strony na

zastosowaniu technicznych sposobów możliwego usuwania tworzącego się dymu w miastach, z drugiej zaś strony na wprowadzeniu odpowiedniego ustawodawstwa i kontroli nad zadymieniem miasta. Pierwszy dział jest niezmiernie bogaty, stanowi specjalność inżynierów-mechaników; u nas należy przedewszystkiem do sfery działania Ministerstwa Przemysłu i Handlu. Mówiąc o środkach technicznych, ograniczę się więc tylko do paru uwag.

Dym powstaje na skutek niezupełnego spalania się węgla. Całkowite utlenienie węgla osiąga się zapomocą różnych urządzeń mechanicznych, które są najlepiej znane w Ameryce. Do nich należą: dodatkowy i wzmocniony ciąg, ładowanie mechaniczne opału, rozpylacze, ruszty patentowane, przyrządy do kontroli temperatury w piecu i t. p. Mimo wszystko bezdymne spalanie jest wielce uzależnione od pracy palacza — i dlatego też urabia się pogląd, że palenie pod kotłem jest taką samą specjalnością, jak i inne zawody. Warto nadmienić, że z inicjatywy Stowarzyszenia Dozoru Kotłów odbyły się kilka miesięcy temu w Warszawie kursy dla palaczy kotłowych, celem podniesienia ogólnego ich poziomu fachowego, w wyniku racjonalnego wymagania rozporządzenia Ministerstwa Przemysłu i Handlu, że do obsługi kotłów dopuszczani być mogą tylko ci palacze, którzy wykażą się świadectwem ze złożonego egzaminu na palacza kotłowego. Wykłady obejmowały zasadniczo: teorię palenia pod kotłami, ustrój kotła i palenisk, osprzęt kotłów i obsługę. W Anglii, gdzie wyjątkowo wiele zrobiono usiłowań w celu usunięcia dymu w wielu okręgach fabrycznych, ilość dymu częstokroć zmniejszyła się nawet o 80%.

Rodzaj materiału opałowego ma wielki wpływ na wytwarzanie się dymu, w celu zmniejszenia więc zadymienia używa się również paliwo bezdymne. Sposoby przemiany energii cieplnej węgla w pracę w postaci pary lub elektryczności są jeszcze tak nieskuteczne, że, według opinji profesora Bone'a można przyjąć, iż zaledwie 4% energii węgla zużytkowuje się; znacznie mniej daje się zużytkować dla celów oświetleniowych. Wielkiem zadaniem chwili jest przeto obniżenie kosztów produkcji gazu i bezdymnego opału. W tym kierunku idą doświadczenia zagranicą — w Polsce daje się odczuwać brak odpowiedniej instytucji do badania węgla i jego przetworów, a przecież bez ścisłych badań nie można obrać najodpowiedniejszej drogi przeróbki węgla. Przed kilkoma laty zainicjowano stwo-

zenie specjalnego instytutu węglowego i sprawa ta wciąż oczekuje realizacji. Ponadto na podstawie rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 20 czerwca r. ub. utworzono przy Ministerstwie Robót Publicznych Polski Komitet Energetyczny, który postawił sobie za zadanie badanie naturalnych bogactw energetycznych w kraju, prowadzące do stworzenia działu ekonomii energii, i będzie, między innymi, określał warunki racjonalnego spalania różnych rodzajów i gatunków paliwa, celem osiągnięcia daleko idących oszczędności. Powinniśmy sobie uprzytomnić, że, aczkolwiek węgiel jest najtańszem źródłem ciepła, jest on istotnie najdroższym z punktu widzenia zdrowia publicznego, gdyż zanieczyszcza atmosferę miast i przeciwdziała ich zdrowotności.

Wiele krajów, uznając szkodliwe działanie dymu, wystąpiło do walki z tym czynnikiem drogą wydawania właściwych przepisów prawnych. W Anglii istnieje wiele różnych praw, dających możliwość zapobiegania zbytniemu zanieczyszczeniu powietrza przez dym w miastach. Prawo ogólne zdrowia publicznego z roku 1875 zezwala każdej osobie poszkodowanej przedkładać zażalenie o szkodzie, spowodowanej przez dym, i żądać od właściwych władz zastosowania środków w celu usunięcia szkodliwego działania dymu, sądy zaś mają prawo nakładania kary za przekroczenie przepisów w tym względzie, licząc pewną kwotę za każdy dzień do czasu zupełnego usunięcia stwierdzonego przekroczenia. Pozatem poszczególne miasta w Anglii wydały swoje własne przepisy w sprawie walki z dymem, opierając się na zasadniczem prawie z roku 1875. W tym samym kierunku idzie Ameryka. Na czele miast, które gorliwie prowadzą walkę z dymem, stoi najbardziej uprzemysłowione miasto Pittsburgh w Stanie Pensylwanji. Miasto to wydało w 1917 roku specjalne przepisy przeciwdymowe, a do nich dodano w roku 1923 dokładną instrukcję, będącą wynikiem opracowania danych, zebranych na podstawie długoletniego doświadczenia. Wykonawcą tych przepisów jest Miejski Wydział Zdrowia Publicznego, który posiada specjalne biuro kontroli dymu. Organizacja ta działa bardzo sprężysto, jak mogłem osobiście przekonać się, studjując tę kwestję w Pittsburghu. W tem samym mieście utworzono przy uniwersytecie odrębny instytut do badań przemysłowych (Mellon Institute of Industrial Research and School of Specific Industries), który wydaje poważne i godne dokładnego przestudjowania prace.

We Francji w roku 1906 wydano rozporządzenie, zabraniające wytwarzania dymu czarnego, gęstego, zanieczyszczającego powietrze sąsiadom. W Niemczech i w Poznańskiem można przeciwdziałać zadymieniu na zasadzie ustawy przemysłowej ogólnej, na zasadzie miejscowych ustaw przemysłowych (w Prusach, Saksonji, Bawarji i t. d.), na zasadzie miejskich rozporządzeń oraz przepisów policyjnych. W Austrii obowiązuje ustawa budownicza z roku 1899, której § 28 głosi: »Komin-y fabryczne i wogóle komin-y dla wielkich ognisk należy tak urządzać, aby dym i sadze nie zanieczyszczały powietrza w sposób dla zdrowia szkodliwy, albo dla sąsiadów dokuczliwy«. Ta ustawa obowiązuje i w Małopolsce.

Prawodawstwo rosyjskie nie wskazywało żadnych środków dla walki z zanieczyszczeniem powietrza przez dym. Art. 656 ustawy lekarskiej wymaga, aby fabryki, huty i inne zakłady, zanieczyszczające powietrze i wodę, były budowane zgodnie ze specjalnemi przepisami ustawy przemysłowej i budowlanej. Ustawa budowlana w art. 165 zabrania budowania fabryk i hut, które zanieczyszczają powietrze, w miastach i powyżej miast, z biegiem rzek i strumieni, ustawa zaś przemysłowa w art. 71 i 72 przewiduje tylko odrębny sposób otwierania takich zakładów. Niektóre zarządy miejskie, uznając konieczność zastosowania energicznych środków dla walki z zanieczyszczeniem powietrza przez dym, wydały postanowienia obowiązujące w tej sprawie, jednakże przepisy te, nie posiadając mocnej podstawy prawnej, wobec braku jednolitej ustawy przeciwdymowej, okazały się nieskuteczne. Zdając sobie sprawę z konieczności walki z zanieczyszczeniem powietrza przez dym, zupełnie w ustawodawstwie rosyjskiem nieprzewidzianej, jeszcze na kilka lat przed wojną europejską Zarząd Główny Inspekcji Lekarskiej opracował projekt prawa o ochronie powietrza od zanieczyszczenia przez dym, w którym Rada Lekarska zrobiła pewne zmiany. Projekt tej ustawy brzmi jak następuje:

Art. 1. Zabrania się zanieczyszczać powietrze przez dym.

Art. 2. Zabrania się wypuszczać z kominów oprócz dymu gazów i innych produktów spalania w ilości, mogącej wpłynąć szkodliwie na zdrowie mieszkańców sąsiedztwa i okolicy.

Art. 3. Działanie prawa niniejszego dotyczy miast z liczbą mieszkańców 40.000 i wyżej oraz zdrojowisk i stacyj klimatycznych, mających zna-

czenie społeczne, niezależnie od liczby mieszkańców, i rozciąga się na fabryki, huty i inne zakłady przemysłowe i techniczne, bez względu na to, do kogo należą, wydzielające dym i znajdujące się w tych miastach, zdrojowiskach i stacjach klimatycznych, oraz na parowe statki, kursujące w granicach wymienionych w artykule niniejszym miejsc zaludnionych.

Uwaga I. Uwalnianie wymienionych w artykule niniejszym miast od działania prawa, jak również zastosowanie wymagań prawa niniejszego do miast i przedmieść z mniejszą liczbą mieszkańców należy do Rady Ministrów na skutek przedstawienia Ministerstwa Spraw Wewnętrznych lub na skutek prośby zarządów miast i zarządów ziemskich albo odpowiadających im instytucyj.

Uwaga II. Wykaz miast, przedmieść, zdrojowisk, stacyj klimatycznych, podlegających działaniu prawa niniejszego, układa Ministerstwo Spraw Wewnętrznych na trzy lata i ogłasza go nie później, jak na 6 miesięcy przed wprowadzeniem w życie prawa.

Art. 4. Przy wyjednywaniu pozwolenia na kursowanie statków parowych oraz na otwieranie fabryk, hut i innych zakładów przemysłowych i technicznych w granicach miasta, zdrojowiska lub stacji klimatycznej osoby, wyjednywujące pozwolenie powinny wskazać w jaki sposób będzie przez nie spełnione wymaganie art. 1 niniejszego prawa.

Art. 5. Wysokość kominów w fabrykach i hutach, znajdujących się w obrębie miasta, zdrojowiska lub stacji klimatycznej, powinny przewyższać wysokości sąsiednich domów mieszkalnych, znajdujących się na odległości 100 sążni i bliżej (213 m).

Art. 6. Dozór nad przestrzeganiem niniejszego prawa przez fabryki, huty i inne zakłady przemysłowe i techniczne, leżące w obrębie miasta, zdrojowiska lub stacji klimatycznej, należy do miejscowych władz administracyjnych oraz zarządów miejskich lub ziemskich, albo odpowiadających im instytucyj.

Art. 7. Zarządy miejskie i ziemskie mogą ogłaszać na zasadzie prawa niniejszego postanowienia, obowiązujące o środkach dla zapobiegania zanieczyszczeniu powietrza przez dym i o rozszerzaniu wymagań tego prawa na domy mieszkalne, posiadające ogrzewanie centralne, łaźnie, zakłady spalania śmieci, automobile i t. p.

(Dokończenie nastąpi).

Dr. Inż. BRON. BIEGELEISEN i Inż. MIECZ. SEIFERT.

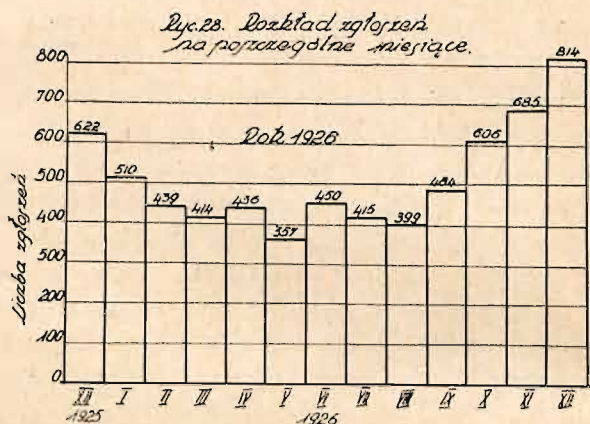
Gazownictwo a naukowa organizacja pracy.

Część IV.

Utrzymanie i naprawa instalacji gazowych w mieście.

A) Okres przed organizacją.

a) Rodzaj i ilość wykonanych robót. Roboty około utrzymania urządzeń gazowych i naprawy stanowią największy procent czynności działu instalacyjnego, z natury rzeczy są rozprószone po całym mieście, odnoszą się do najrozmaitszych czynności monterskich, dają powód do częstych,



usprawiedliwionych i nieraz nieusprawiedliwionych skarg ze strony konsumentów, a ze względu na swoją drobiazgowość dział ten jest może najtrudniejszy do dobrego prowadzenia.



Jak się zgłoszenia rozdzielają na poszczególne miesiące w roku i poszczególne dni w miesiącu, pokazuje ryc. 28 i 29. Z pierwszej wynika, że liczba robót silnie się zmienia, np. w r. 1926 w granicach od 357 (minimum) do 814 (maximum), a więc przeszło o 100%; na wiosnę i w lecie liczba zgłoszeń maleje, w jesieni i na zimę rośnie. Już z tego zestawienia wynika, że w pewnych okresach personal monterski musi być o 50—100% za liczny, jednak musi się go trzymać, aby mógł podoląć wzrostowi robót w innych okresach. Jest to czynnik bardzo niekorzystny dla należytej organizacji pracy. Okresowe zmiany w poszczególnych dniach

tygodnia są jeszcze silniejsze, bo w marcu 1926 najmniejsza liczba zgłoszeń wynosiła 7, największa 21, a więc wahania sięgają do 300%. Można jednak w tych wahanach zauważyć pewną prawidłowość, przeważnie bowiem w pierwszych trzech dniach tygodnia liczba ta rośnie, w drugiej połowie tygodnia maleje, tak, że najmniejsza liczba zgłoszeń wypada zawsze na sobotę, kiedy i liczba godzin pracy jest mniejsza.

b) *Dyspozycja i kontrola robót.* Ogólny tok czynności był następujący. Konsumenty zgłaszali jakąkolwiek wadliwość w instalacji przeważnie telefonicznie albo, o ile mieszkali w pobliżu gazowni, ustnie. Zgłoszenia te, wraz z datą, nazwiskiem i adresem konsumenta, oraz treścią skargi (np. źle się świeci, gaz uchodzi i t. p.) zapisywali telefoniści, pełniący naprzemian służbę przy telefonach przez cały dzień, do książki zgłoszeń, prowadzonej chronologicznie, i na luźnych kartkach. Kartki te, oprócz dat tych samych, co w książce zgłoszeń, zawierały jeszcze miejsce na nazwisko monterów, czas wykonanej pracy i podpis konsumenta, stwierdzający podany czas pracy. Dwa razy dziennie o godzinie 7³⁰ rano i 1³⁰ w południe oddawał telefonista werkmistrzowi wraz z książką zgłoszeń wszystkie kartki, które następnie werkmistrz przydzielał rozmaitym monterom, wpisując ich nazwiska do kartki i do książki zgłoszeń. Również dwa razy dziennie w wspomnianych porach monterzy oddawali werkmistrzom załatwione kartki. Oprócz tego były jednak inne drogi zgłoszenia o naprawę instalacji, a mianowicie każdy konsument mógł zgłosić u każdego urzędnika gazowni nieszczelność, względnie naprawy, urzędnik ten pisał wówczas treść zgłoszenia na jakiejkolwiek kartce i kartkę tę oddawał na dole werkmistrzowi. Bardzo często zdarzało się również, że urzędnicy, a nawet i konsumenci, dokładnie obznajmieni z tokiem urzędowania, przychodzili do pokoju werkmistrzów lub wzywali ich do telefonu, podając im ustnie treść zgłoszenia, a wówczas werkmistrze, nie mając już czasu na pisanie kartki, bezpośrednio ustnie również monterowi powtarzali zgłoszenie. Oczywiście tego rodzaju zgłoszenia nigdzie zapisywane nie były.

Kartki, rozdzielane monterom, nie były podstawą do obliczenia jego zarobku dziennego z następujących przyczyn: 1) większą część kartek zwracali monterzy bez podpisu konsumentów, tłumacząc się np. tem, że właściciela mieszkania nie było wtedy w domu. Uważali oni tylko na to, aby

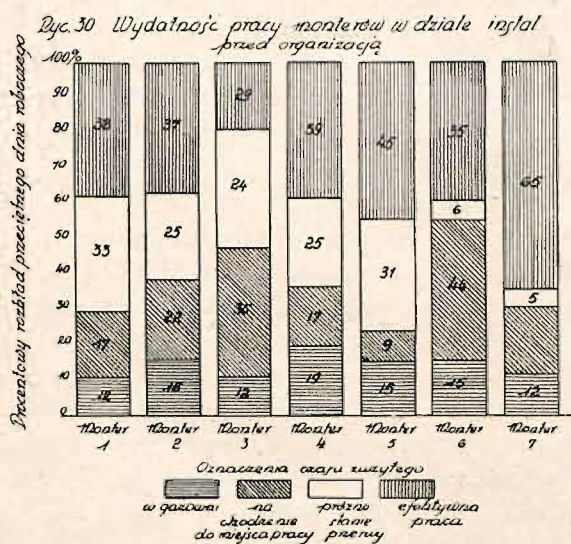
na te roboty, za które gazownia miała wystawić rachunek, kartki miały podpis konsumenta, a robót takich było stosunkowo niewiele. Na kartkach, nie mających podpisu konsumenta, monterzy godzin pracy nie podawali, zostawiając dotyczące rubryki puste. 2) Bardzo często zdarzało się, że monter przyszedłszy na miejsce pracy skonstatował, że do naprawy trzeba pewnych materiałów. Ponieważ zaś asygnaty na pobranie tych materiałów z magazynu wydawali tylko werkmistrze i to tylko w pewnych godzinach (przeważnie 8—9 rano i od 2—3 po południu), zatem monter z odnośną kartką roboczą zgłaszał się w tych godzinach po asygnaty i dopiero później (nieraz na drugi dzień) mógł robotę wykonać, wobec czego zdarzało się, że monterzy przez 2 i więcej dni nosili przy sobie te same kartki. Kartki zatem nie mogły być miarą dziennej pracy.

Kontrola robót wykonywanych przez poszczególnych monterów była bardzo utrudniona, a w większości wypadków wogóle uniemożliwiona. Z książki zgłoszeń mógł werkmistrz tylko dowiedzieć się, ile w okresie $\frac{1}{2}$ dziennym przydzielił kartek każdemu monterowi, ponieważ zaś monter zawsze miał i nosił ze sobą kartki niezłaćwione lub niezupełnie załaćwione z dnia względnie dni poprzednich, przeto ilość kartek, jaką monter miał, nie zgadzała się nigdy z ilością zawartą w książce zgłoszeń. Kontrola odbywała się przeważnie w ten sposób, że werkmistrz zapytywał montera, gdzie dzisiaj pracuje i otrzymywał w odpowiedzi całe litanje zgłoszeń, a że monterów było przeciętnie 10—13 (każdy z pomocnikiem) i odpowiedzi nie można było chociażby dla braku czasu zapisywać, przeto z natury rzeczy kontrola werkmistrza nad monterami ograniczyć się musiała do robót ważniejszych, długotrwałych, zaś krótsze (a tych ilość była przeważająca) usuwały się z pod wszelkiej prawie kontroli.

B) *Okres organizacji.*

a) *Analiza pracy.* Okres organizacji zajął dużo czasu, a to z wielu względów. Przedewszystkiem czynności monterów były rozprószone po mieście, trzeba było więc z każdym monterem z osobna chodzić i jeździć, aby móc śledzić cały tok jego pracy, przyczem — jak poniżej o tem będzie mowa — samo chodzenie do tych rozprószonych miejsc pracy stanowiło znaczny procent ogólnego czasu dnia roboczego. Następnie same roboty monerskie były tak różnorodne, tak do siebie niepodobne i nieraz nieoczekiwane, że za-

równomiernie, jak i ich przełożeni zapewniali ciągle, iż robota ta, jako nie dająca się przewidzieć ani co do czasu, ani co do swego rodzaju, nie nadaje się wogóle do organizowania. Mimo niezaprzeczonych jednak trudności, które piętrzyły się na każdym niemal kroku i hamowały postęp pracy organizacyjnej, towarzyszył pierwszy z autorów niniejszego artykułu każdemu z monterów pracujących w dziale instalacyjnym przez 4, a nieraz i 8 godzin roboczych, prowadząc starannie zapiski czasu i ilości pracy, sposobu wykonania pracy, starając się zwrócić szczególną uwagę na



różnorakie przeszkody, jakie wpływają na opóźnienie toku pracy. Starał się przytem utrzymać przyjazny ton w tem długim obcowaniu z monterami i ich pomocnikami (trwało to parę miesięcy), tak, aby oni nabrali przekonania, że nie chodzi tu o osobistą kontrolę i wyszukanie błędów w pracy, ale raczej o sposoby usunięcia przeszkód, tak, aby żmudną pracą monterską ile możliwości ułatwić. Okazało się przytem, że do tego rodzaju pracy organizacyjnej nie nadaje się ani przełożony tych monterów, ani wogóle urzędnik gazowni, gdyż wówczas i stosunek wzajemny byłby inny i nie dałoby się zaobserwować wielu ciekawych zjawisk w pracy. Przed organizatorem, nie należącym do przełożonych i niezależnym od gazowni, monterzy byli swobodniejsi i pracowali zupełnie tak, jak gdyby byli sami. Z drugiej zaś strony organizator przy sposobności rozmów korzystał nieraz z propozycji monterów, prowadząc z nimi rozmowy na temat, co im w pracy najbardziej dokucza i jakie byłyby sposoby usunięcia tych niedogodności. Protokoły, prowadzone starannie podczas tych ro-

bót, stanowiły więc bardzo cenny materiał, po przestudjowaniu którego zaczęły się krystalizować przewodnie myśli organizacji.

Przedewszystkiem na podstawie tych protokółów, będących kroniką każdego niemal kroku montera w jego całodzienniej pracy, udało się wyznaczyć przeciętny czas potrzebny na każdą z czterech głównych faz czynności każdego montera.

Są to następujące fazy:

1) przyjsie do gazowni, otrzymanie dyspozycji pracy, zabranie (ewentualnie zwrot) materiałów potrzebnych do pracy;

2) udanie się do miejsca, względnie miejsc pracy (przy rozpoczęciu pracy rano, a często i po przerwie obiadowej samochód rozwoził monterów do ich miejsc pracy. Skoro monter ukończył pracę w tem miejscu, do dalszych chodził już pieszo);

3) próżnostanie, przerwy w pracy;

4) efektywna praca monterska.

Prace, wykonywane w dziale instalacyjnym, dały się podzielić na dwa główne typy. Typ pierwszy, ilościowo znacznie przeważający, obejmował drobne naprawy przyborów gazowych do oświetlenia, gotowania, ogrzewania, które monter albo od razu załatwiał (np. uszczelnienia i regulowania tych przyborów), albo też musiał przychodzić dwukrotnie, przyczem za pierwszym razem stwierdzał wadliwość, a za drugim razem przynosił na miejsce uszkodzonego inny materiał (np. kurek, grzybek do kuchenki, część składową lampy). Do tych robót należała także wymiana wadliwych gazomierzy, których naprawą monter się nie zajmował, tylko skonstatowawszy wadliwość odmontowywał gazomierz i ustawiał na jego miejsce inny. Drugi typ obejmował roboty większe np. przeróbki instalacyj¹⁾, naprawy nieszczelnych dopływów w ulicy lub wogóle wszelkie prace połączone z robotami ziemnymi. Podczas gdy pierwszy typ robót jako krótkotrwałych wymagał dużo chodzenia po mieście, drugi odbywał się w jednym miejscu przez cały dzień względnie przez większą ilość dni. Na ryc. 30 przedstawiono czas potrzebny na wspomniane 4 fazy dnia roboczego, w procentach całego dnia, dla typu pracy I (monterzy 1-6) i typu II (monter 7). Z ryciny tej wynika np., że monter 1 zużył przeciętnie:

12⁰/₀ czasu t. j. 58 min. na otrzymanie w gazowni dyspozycji i materiałów do pracy,

¹⁾ Większe instalacje Gazownia krakowska przeważnie oddawała firmom prywatnym.

17% czasu t. j. 82 min. na chodzenie do różnych miejsc pracy po mieście,

33% czasu t. j. 158 min. na przerwy w pracy, próżnostanie i t. d.,

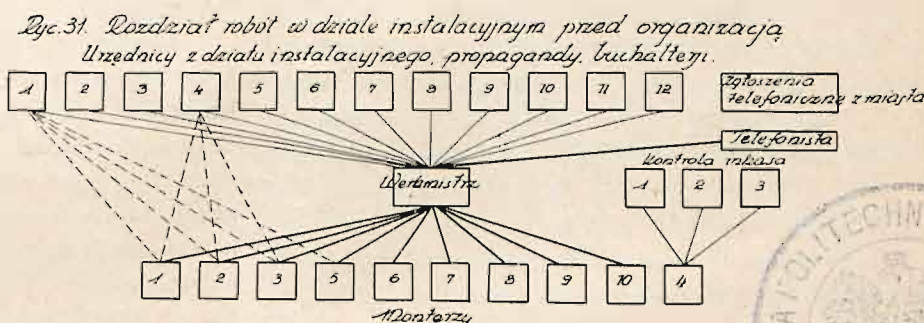
38% czasu t. j. 182 min. na pracę efektywną.
Razem 480 minut = 8 godzin.

Ponieważ większa część monterów należała do typu I, przeto poświęcono baczniejszą uwagę temu rodzajowi pracy. Ryc. 30 wykazuje znaczne różnice między monterami, np. monter 1 traci 33% na przerwy w pracy, a monter 6 traci tylko 6%. Przyczynę tego zjawiska tłumaczono tem, że właśnie monter 6 należy do takich, co robią dużo a pobieżnie (że robił dużo, to wynikało z wielkiej liczby zleceń, które załatwiał; wskutek tego musiał dużo chodzić, co dowodzi 44% czasu zużytego na chodzenie). Ponieważ protokoły nie wykazywały tej pobieżności, a natomiast inni monterzy, przez przelożonych chwaleni, wykazywali również duże straty wskutek przerw w pracy, przeto już z tej ogólnej analizy wynika, że przyczyny małej wydajności pracy należy szukać gdzieindziej.

Z ryc. 30 okazuje się, że także czas spędzony w gazowni na otrzymanie dyspozycji i zabranie materiałów z magazynu był za długi i wynosił np. u monterów Nr. 4 aż 19% dnia roboczego. Monter ów należał wprawdzie do działu instalacyjnego, ale dyspozycje otrzymywał od kontroli inkasa, a tam z wielu względów musiał dłużej wyczekiwać na dyspozycje, wskutek czego nie tylko tracił więcej czasu, ale nadto nie mógł być kontrolowany przez wermistrzów. Taki stan rzeczy trzeba było oczywiście usunąć. Przy tej sposobności okazała się potrzeba zasadniczej zmiany w wystawianiu i rozdzielaniu dyspozycji robót. Dotychczasowy stan rzeczy przedstawia ryc. 31. Zgłoszenia robót wpływały najliczniej z miasta, telefonista wpisywał je do książki zgłoszeń i wręczał dwa razy dziennie wermistrzom, a ci rozdzielali monterom. Oprócz tego jednak — jak wynika z graficznego przedstawienia — nie mniej nie więcej tylko 12 urzędników pisało na dowolnych kartkach lub podawało ustnie wermistrzom zgłoszenia robót. Roboty te zgłaszali: kontrolorzy, którzy dowiadywali się o nich od dolewaczy gazomierzy, inkasenci, urzędnicy z działu sprzedaży

lub ze sklepu po sprzedaniu aparatów i t. d. Ilość ich była wprawdzie mniejsza niż liczba zgłoszeń podawana z miasta telefoniście i wynosiła, jak próby doraźne stwierdziły, około 10% ogólnej liczby zgłoszeń (cyfra ta nie jest pewna z powodu trudności kontroli). Nie wpisywano ich jednak do książki zgłoszeń (na ryc. 31 przedstawiono dlatego ich bieg linjami cieńszymi), wobec czego usuwały się z pod wszelkiej kontroli. To samo odnosi się do zgłoszeń udzielanych bezpośrednio monterowi 4 (jest to ten sam monter 4 z ryc. 30). Niektórzy nawet urzędnicy (np. 1 i 4) udzielali zlecenia wprost monterowi (na ryc. 31 linje kreskowane) z pominięciem wermistrzów.

(Dok. nastąpi).



Ogniotrwałe materiały gazownicze i sposoby ich badania.

(Według Dr. inż. J. Prellera^{*)})

Materiały ogniotrwałe są niezmiernie ważne dla gazownictwa, z nich bowiem buduje się retorty, rekuperatory, generatory, a częściowo i piece. Do generatorów i rekuperatorów używa się szamoty wypalanej z glinki ogniotrwałej, a zatem materiału zasadowego, jako odporniejszego na działanie żużla i popiołu, które mają zazwyczaj również charakter zasadowy. Szamoty używano dotychczas także do retort, w ostatnich jednak czasach przekonano się, że do budowy retort, zarówno poziomych, jak i skośnych oraz pionowych, nadają się doskonale specjalne materiały sylikatowe, a zatem kwaśne. Są to t. zw. dynasy.

Zarówno szamoty, jak i dynasy bywają wyrabiane w rozlicznych gatunkach, a zadaniu swemu, dostarczenia każdemu odbiorcy materiału dla niego najodpowiedniejszego, mogą sprostać jedynie fabryki wyposażone w odpowiednie laboratorja chemiczne i fizyczne.

^{*)} Chemické Listy pro vědu a průmysl, 21, str. 59 (1927).

Najprostszy sposób badania materiału ogniotrwałego polega na dokładnym obejrzeniu go gołym okiem lub lupą oraz na opukaniu go. Przy oględzinach zwraca się uwagę na strukturę, przełom, grubość ziarna, gładkość płaszczyzn powierzchniowych, zwłaszcza lica, na większe zagłębienia, rysy, równomierność zabarwienia, porowatość i t. p. właściwości fizyczne, które dają się doskonale nawet gołym okiem zaobserwować. Często można już przy tem wstępnem badaniu odróżnić szamoty kwaśne od zasadowych lub szamotę od dynasu. W tym celu trzeba przyrzec się dokładnie przełomowi, czy nie widać na nim ziarna kwarcowego piasku, jaki jest rodzaj żelazistych plam i czy materiał zawiera charakterystyczne ziarenka wypalonego kwarcu. Zapomocą mierzenia można z łatwością stwierdzić, czy uchybienia od przepisanych wymiarów nie wynoszą więcej niż $\pm 2\%$, a przy długościach poniżej 100 mm ± 3 mm. Z jasności dźwięku przy opukiwaniu wnioskuje się o strukturze badanego materiału, nieczysty up. dźwięk wskazuje często na obecność cieniutkich, włoskowatych rys, których okiem zauważyć nie można. Naturalnie, że badania te są niewystarczające do wydania opinii o zdatności danego materiału.

Szczegółowe badania prowadzi się według specjalnych metod i przy pomocy odpowiednich aparatów. W Anglii przeprowadzono już w r. 1917/18 normalizację materiałów ogniotrwałych, używanych w gazownictwie, i sposobów ich badania. Normy te zawdzięcza gazownictwo angielskie Mellorowi, który je opublikował w Sprawozdaniach angielskich inżynierów gazowniczych. Dokładne normy dla badania materiałów ogniotrwałych posiada również Ameryka i Francja, w Niemczech prace przygotowawcze do ich opracowania są już daleko posunięte.

Analiza chemiczna jest najpewniejszym sposobem rozróżnienia poszczególnych rodzajów materiałów ogniotrwałych. Jak wiadomo bowiem, szamota różni się od dynasu zasadniczo zawartością krzemionki i tlenku glinowego, jak to wynika z następującego zestawienia:

	Szamota RD	Dynas Steel
Krzemionka SiO_2	56.32	93.11
Tlenek glinu Al_2O_3	41.00	2.23
„ żelaza Fe_2O_3	2.15	1.04
„ wapnia CaO	0.05	3.20
„ magnu MgO	—	—
Alkalja K_2O	0.40	0.20
Strata przy żarzeniu . . .	0.15	0.22
Razem,	100.07	100.00

Przy analizie chemicznej trzeba poświęcić baczną uwagę przyrządzaniu przeciętnej próbki, której nie można wziąć jedynie z jednego rogu lub z powierzchni badanej cegły, ale z różnych miejsc, a więc i ze środka. Im materiał jest bardziej gruboziarnisty i różnorodny, tem większą należy wziąć próbkę.

Z analizy chemicznej można również wnioskować o ogniotrwałości badanego materiału, a nawet wyliczyć punkt topliwości. Stary wzór Bischofa na współczynnik ogniotrwałości:

$$F = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 \cdot \text{RO}}$$

w którym RO oznacza sumę zawartości topników, nie przyjął się w praktyce, gdyż dawał wyniki bardzo niedokładne, zwłaszcza gdy chodziło o porównanie między sobą materiałów ogniotrwałych różnego pochodzenia.

Ludwig posługuje się w celu wyliczenia punktu topliwości wykresem, na który naniesione są linje izotektyczne, odpowiadające składowi stożków Seger'a. Z wyników analizy badanego materiału wylicza się cyfrowe wartości składu molekularnego, przelicza się je na tlenek glinowy jako jednostkę, a otrzymane w ten sposób wartości na krzemionkę i sumę topników wkreśla się do diagramu. Obliczenie to jest dość skomplikowane, do materiałów zaś o dużej zawartości krzemionki, jak: piasek formierski, dynas i t. p., metoda Ludwiga wogóle nie nadaje się.

Nowsi badacze, Sieurin i Carlsson, ustalili cały szereg punktów topliwości dla sztucznie sporządzonych mieszanin ogniotrwałych. Podstawową substancją tych mieszanin była ogniotrwała glina, o znanym składzie chemicznym.

Punkt topliwości tej gliny leżał między stożkiem Seger'a Nr. 34 a 35. Do gliny tej dodawali czystą krzemionkę w określonych ilościach, a otrzymane w ten sposób mieszaniny wypalali przy stożku Seger'a Nr. 14. Próbne te materiały ogniotrwałe służyły im potem do ustalania punktów topliwości.

W. Schuen posłużył się temi punktami topliwości i wkreślił je do systemu trzech współrzędnych. W wykresie tym umieścił również punkty topliwości stożków Seger'a od Nr. 27 do 35, oraz punkty topliwości sztucznych mieszanin Al_2O_3 z SiO_2 . Te trzy rodzaje punktów dają w odcinku między stożkiem Seger'a 27 a 35 proste, leżące bardzo blisko siebie. Przy pomocy tych prostych, które praktycznie prawie się pokrywają w odcinku odpowiadającym mieszaninom o 50—90% SiO_2 , doszedł Schuen drogą

empiryczną do wzorów wyrażających ogniotrwałość w stożkach Segerera lub w stopniach Celsiusza:

$$\text{Ogniotrwałość (stoż. Segerera)} = \frac{113 + \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}}{4.48}$$

$$,, \quad (\text{stopnie Cels.}) = \frac{360 + \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{RO}}{0.228}$$

Wedle tych wzorów ogniotrwałość szamoty RD jest następująca:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Suma topników
56.32	41.00	2.60
97.32		

w przeliczeniu na

100		
57.87	42.13	2.67

$$\text{Ogniotrwałość} = \frac{113 + 42.13 - 2.67}{4.48} = 34 \text{ stoż. Segerera}$$

$$,, = \frac{360 + 42.13 - 2.67}{0.228} = 1752^\circ \text{ C.}$$

Wyniki te są zgodne z oznaczeniem. Natomiast dla dynasu Steel wzór Schuena daje następujące wyniki:

$$\text{Ogniotrwałość} = \frac{113 + 2.34 - 4.65}{4.48} = 24 \text{ stoż. Segerera}$$

$$,, = \frac{360 + 2.34 - 4.65}{0.228} = 1589^\circ \text{ C.}$$

Dynas ten w rzeczywistości ma punkt topliwości przy stożku Segerera Nr. 33 t. j. przy 1730° C. Wzór zatem Schuena, podobnie jak Ludwiga, nie nadaje się dla materiałów o wysokiej zawartości krzemionki. Bardzo dobre usługi oddaje jednak przy materiałach ogniotrwałych o zawartości 20–50% tlenku glinowego.

Materiały używane do retort miewają punkty topliwości odpowiadające stożkom Segerera Nr. 32–35 t. j. między 1710–1770° C., w każdym razie muszą one leżeć powyżej 1200–1300° C.

Laboratoryjne oznaczenie punktu topliwości odbywa się albo w piecyku Devilla albo w elektrycznym piecu grafitowym. Udoskonalonym typem takiego opornicowego pieca elektrycznego jest piec inż. Brabca, dyrektora fabryki szamoty w Horni Břize. Wynik jednak badania na ogniotrwałość nie stanowi jeszcze dostatecznej podstawy do wydania opinii o danym materiale. Zdarza się bowiem, że szamota, a zwłaszcza dynas posiada wprawdzie wysoką ogniotrwałość, ale w żarze zmienia znacznie swą objętość, w wyższych temperaturach nie jest wytrzymały na obciążenie, nie znosi nagłych zmian temperatury i t. p. Dlatego badany materiał ogniotrwały trzeba poddać jeszcze szeregowi innych prób.

Bardzo ważne jest oznaczenie punktu zmiękczenia obciążonego materiału, którego nie należy bynajmniej identyfikować z punktem topliwości. Temperatura zmiękczenia jest niższa niż temperatura topliwości, a oznacza się ją w specjalnych piecykach elektrycznych. Definicja punktu zmiękczenia nie jest jeszcze ustalona. I tak:

Endell przyjmuje jako punkt zmiękczenia temperaturę, przy której walec o średnicy i wysokości 5 cm, obciążony stałym ciśnieniem 1 kg na cm², zaczyna mięknąć.

Bleiningger i Brown ogrzewają próbkę do 1350° C. i oznaczają obciążenie, przy którym próbka zaczyna mięknąć. Podobnie określają punkt mięknięcia Francuzi.

W Ameryce Północnej oznacza się stopień deformacji całych cegieł szamotowych, które są wystawione przez 5 godzin na temperaturę 1100°, 1300° lub 1350° C. (cegły dynasowe trzyma się przez 8 godzin w temperaturze 1500° C.) oraz na stałe ciśnienie 25 funtów ang. na cal kwadratowy t. j. 1.765 kg na cm². Po ostygnięciu mierzy się stopień deformacji.

Szwedowie E. Sieurin, Fr. Carlsson i B. Kjellgrem definiują punkt zmiękczenia jako temperaturę, przy której próbka w postaci kostki, obciążona 2 kg na cm², zmniejszy swe linearne wymiary o 0.3%.

Laboratoryjne oznaczenie punktu zmiękczenia jest o tyle ważne, że ze stopnia mechanicznej wytrzymałości na ciśnienie materiału ogniotrwałego w stanie zimnym nie można wyciągać żadnych wniosków co do jego zachowania się w żarze. Do najbardziej znanych aparatów do oznaczania punktu zmiękczenia należą: w Ameryce aparat Bleiningera i Browna, w Anglii — Mellora, we Francji — Le Chatelera i jego uczniów, w Szwecji — Sieurina i Carlssona, w Niemczech — Endella, Gary'ego, Hirscha i Hechta, Stegera i i.; w Czechosłowacji używa się aparatów Endella lub Stegera.

Zasadniczą częścią składową tych ostatnich aparatów jest oporowy piec elektryczny w kształcie rury, do której wkłada się próbkę szamoty t. j. walec o średnicy i wysokości 5 cm. Walec taki wycina się z cegły zapomocą djamentowej piłęczki lub sporządza się wprost w fabryce z danej masy ogniotrwałej i wypala jak normalny materiał. Ciśnienie na próbkę wywiera się zapomocą tłoka połączonego z jednoramienną dźwignią, obciążaną dowolnie przez umieszczenie ciężarków na szalce. Tłok oraz dźwignia są połączone z aparatem samopiszącym, który

wykreśla diagram ruchu tłoka. Diagramy te są bardzo charakterystyczne dla szamoty oraz dla dynasu. Dynas bowiem znosi wprawdzie naogół większe obciążenie i ma wyższy punkt zmiękczenia niż szamota, ale jego punkt zmiękczenia leży tuż przy punkcie topliwości, podczas gdy przy szamocie oba te punkty są rozdzielone dość długim interwałem, np. 250° C.

Wielki wpływ na trwałość retort i pieców mają zmiany objętości materiałów ogniotrwałych w żarze. Zmiany te są dwojakie: przejściowe i stałe. Zmiany przejściowe polegają na zwiększaniu się objętości ogrzewanego materiału ogniotrwałego. Wyrazem tych zmian jest, podobnie jak i przy innych substancjach, współczynnik rozszerzalności. Po ostygnięciu wraca materiał ogniotrwały do pierwotnych wymiarów. Przyczyną zmian trwałych są chemiczne i fizyczne procesy, którym podlegają w wyższych temperaturach składniki materiałów ogniotrwałych, zwłaszcza kwarc. Dla praktyki ważny jest całkowity stopień rozszerzalności. W tym względzie zachodzi znowu poważna różnica między szamotą a dynasem. Linijny współczynnik rozszerzalności jest dla szamoty nieco niższy niż dla dynasu. Powtórne wypalanie szamoty w wyższych temperaturach, a zwłaszcza w temperaturze wyższej niż przy pierwotnym wypalaniu, powoduje jej skurczenie się. Przeciwnie dynas wykazuje w wyższych temperaturach trwałe zwiększenie objętości, które jest największe w temperaturze ok. 600° C. W praktyce więc temperatura ta jest dla materiałów dynasowych szczególnie niebezpieczna i dlatego należy w jej okolicy powoli dynas nagrzewać, względnie przy ostudzaniu znowu powoli temperaturę obniżać. Przyczyną tego zjawiska jest przemiana kwarcu (c. g. 2·65) w trydymit (c. g. 2·27) lub w krystalalit (c. g. 2·33). Przy przemianie zatem kwarcu w krystalalit objętość jego zwiększa się o 13·7%, przy przemianie zaś w trydymit o 16·7%. Wynika stąd, że jednym z najgłówniejszych warunków dobroci wyrobów dynasowych jest także ich wypalanie, aby przemiany te o ile możności dokonały się już w fabryce, a nie dopiero w retorcie czy piecu gazowniczym. Skontrolować można stopień tej przemiany przez dokładne pomiary ciężaru gatunkowego dynasu. Dobre zatem materiały dynasowe zwiększają swą objętość tylko nieznacznie, np. całkowita rozszerzalność linijna wynosi:

	przy 300°	600°	900°	1200°
dynas A	0·9%	1·5%	1·0%	—
dynas B	—	0·7%	0·9%	1·1%

Rozszerzenie to musi się u dynasu osiągnąć przed pierwszym załadowaniem retort czy komór. Trzeba się z niem również liczyć przy stawianiu pieca i pozostawić odpowiednie szpary, umożliwiające rozszerzenie się, w przeciwnym bowiem razie retorty względnie komory wypaczą się i popękają.

Rozszerzalność materiałów ogniotrwałych oznacza się laboratoryjnie w ten sposób, że próbki w postaci ostrosłupów z narysowaną skalą wystawia się kilkakrotnie na działanie żaru, a następnie mierzy się zwiększenie dokładną podziałką. Do badań w wyższych temperaturach istnieją specjalne aparaty konstrukcji Heraeus'a. Najdokładniejsze jednak dane co do rozszerzalności materiału dynasowego otrzymuje się w ten sposób, że ustawia się w specjalnych piecach całe ściany z badanego dynasu i mierzy się zwiększenie ich objętości zapomocą odpowiedniego urządzenia dźwigniowego.

Wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury jest dalszą ważną właściwością materiałów ogniotrwałych, zwłaszcza przy piecach pracujących tylko okresowo, lub w dolnych częściach retort czy komór, w których gasi się koks parą wodną. Pod tym względem dynas jest o wiele delikatniejszy niż szamota. Przy rychłym obniżaniu temperatury materiał ogniotrwały często pęka, odpryskują zwłaszcza rogi i krawędzie poszczególnych cegieł. Zarówno jednak przy dynasie, jak i przy szamocie mniej odporne na nagłe zmiany temperatury są kamienie bardziej zbite, drobnoziarniste, kamienie formowane pod wyższym ciśnieniem.

Próby na wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury prowadzi się różnemi sposobami. Np. Amerykanie Hartmann i Hougén używają do tego celu 5—10 cegieł wysuszonych i zważonych, które wmurowują w przednią ścianę pieca, ogrzewanego olejem, i nagrzewają do 1350° C. Następnie cegły te wyjmują się i rozpalone chłodzi się przez 15 minut prądem zimnego powietrza. Próbę tę powtarza się 10 razy, poczem waży się cegły i oznacza ubytek na wadze w procentach. Przy próbach tych okazało się, że z materiałów ogniotrwałych najodporniejsze są cegły korundowe i I-a szamotowe, które traciły 0—12%. Mniej odporne są gorsze cegły szamotowe, cegły boksytowe i cyrkonowe, tracące 43—65%. Najgorsze zaś są cegły dynasowe i magnezytowe, które często nie wytrzymały nawet owych 10 prób.

Od materiałów ogniotrwałych żąda się także możliwie dobrego przewodnictwa cieplnego. Metody i aparaty, używane do oznaczania tej cechy, nie są dotychczas ujednostajnione. Kwestję prze-

wodnictwa cieplnego studjowali szczegółowo Heyn, Bauer i Wetzel, którzy zestawili dla różnych materiałów i dla różnych temperatur tabele współczynników przewodnictwa cieplnego, t. j. ilości kaloryj gramowych, które przejdą w 1 sekundzie przez płytkę o powierzchni 1 cm^2 , grubości 1 cm , przy różnicy temperatur 1° C . Jednostka ta jest bardzo mała, tak, że w praktyce używa się jednostki większej od niej 360 razy. Jak się okazało, wartości tych współczynników rosną w miarę wzrostu temperatury.

Ilość ciepła, którą należy doprowadzić w celu ogrzania pieca do żądanej temperatury, zależy jest w wysokiej mierze od ciepła właściwego materiału ogniotrwałego. Dlatego znajomość tej właściwości fizycznej badanego materiału jest ważna. Ciepło właściwe t. j. ilość kaloryj gramowych, które trzeba doprowadzić 1 g substancji, aby go ogrzać o 1° C , oznacza się zwykłymi fizykalnymi metodami. Służąca do tego celu aparatura jest jednak dość skomplikowana, a wykonanie oznaczenia uciążliwe z powodu wysokich temperatur, w których pomiary się odbywają. Oznaczenia takie z różnymi gatunkami materiałów ogniotrwałych przeprowadzili np. Heyn, Bauer i Wetzel, którzy zestawili otrzymane wyniki w odpowiednią tabelę. Wykazuje ona, że ciepło właściwe wzrasta również w miarę wzrostu temperatury.

Odporność na działanie żuźla, chemicznych oraz pary wodnej bada się w ten sposób, że wystawia się materiał na działanie tych czynników, z którymi będzie się stykał przy normalnej pracy. Np. wkłada się stożek z żuźla do miseczkowatego zagłębienia w badanej cegle i ogrzewa się w piecu do temperatury, przy której taki żużel się tworzy. Po ostygnięciu przepoławia się cegłę i bada, jak głęboko żużel wsiąknął w nią.

Przepuszczalność dla gazu jest szczególnie ważna przy retortach i komorach, gdyż bywa przyczyną wcale poważnych strat gazu, zwłaszcza przy nowym materiale. Zczasem przepuszczalność maleje, gdyż pory zatykają się grafitem. W celu zmniejszenia przepuszczalności nowych retort poziomych zaopatruje się je nieraz w glazurę, np. gipsową, grafitowanie jednak takich retort jest uciążliwe. Przepuszczalność wyraża się ilością cm^3 powietrza, która przejdzie przez powierzchnię 1 cm^2 płytki o grubości 1 cm w czasie 1 sekundy przy ciśnieniu wynoszącym 1 cm słupa wody. Ta cecha materiału jest zależna od wielu innych jego właściwości, jak: przewodnictwo cieplne, porowatość, temperatura itd.

Laboratoryjne oznaczenie wytrzymałości na ścieranie ma znaczenie przy porównywaniu między sobą kilku gatunków materiału ogniotrwałego w celu stwierdzenia, który z nich będzie najodporniejszy na ścierające działanie koksu. Próbę tę przeprowadza się zazwyczaj na aparacie Amslera-Laffona. Instytut ceramiczny Politechniki w Pradze używa do tego celu opitek stalowych. Próbkę materiału obciąża się w wysokości 0.6 kg na 1 cm^2 ścieranej powierzchni, przy każdym zaś badaniu próbka taka odbywa drogę 500 m . Stwierdzoną stratę w wadze przelicza się na 100 cm^2 ścieranej powierzchni. Wyniki otrzymane w ten sposób przy badaniu różnych gatunków szamoty z tej samej fabryki różniły się między sobą przeszło o 100% .

Wytrzymałość na ciśnienie w normalnej temperaturze oznacza się zwyczajnie na prasach hydraulicznych, przyczem bierze się do doświadczeń całe cegły lub próbki w kształcie zbliżonym do ostrosłupa. I w tym wypadku wyniki otrzymane dla różnych gatunków materiałów ogniotrwałych różnią się znacznie między sobą. Wytrzymałość na ciśnienie odgrywa specjalnie ważną rolę przy kamieniach o wielkich rozmiarach, używanych do budowy wysokich pieców.

Materiały ogniotrwałe poddaje się nieraz jeszcze i innym badaniom, np. na wytrzymałość na złamanie, lub na wygięcie, które przy materiale retortowym nie powinno przekraczać 1.5% długości retorty, oznacza się także ciężar gatunkowy itd.

Inż. J. Czaplicka.

Ankieta w sprawie rurociągów.

P. inż. Jerzy Buzek, dyrektor Odlewni żelaza w Węgierskiej Górze, autor dłuższej monografii rur żeliwnych, której druk rozpoczynamy w bieżącym zeszycie, zamierza opracować statystykę rurociągów gazowych i wodociagowych zarówno istniejących, jak i projektowanych w najbliższej przyszłości.

Zwracamy się zatem do Zarządów wszystkich Zakładów gazowych i wodociagowych z uprzejmą prośbą o dostarczenie potrzebnych dat przez wypełnienie kwestionariusza załączonego do niniejszego numeru i odesłanie go pod adresem Administracji „Gaz i Woda”, Kraków, Gazownia.

Propaganda.

Propaganda Gazowni miejskiej w Łodzi. Pomiędzy różnymi sposobami reklamy, którymi rozporządza Gazownia Łódzka, pierwsze miejsce zajmuje sklep przy ul. Piotrkowskiej Nr. 40, otworzony w r. 1925, spełniający dotychczas doskonale swe zadanie propagandowe. Wykłady oszczędnego gotowania na gazie, odbywające się raz w tygodniu, w sali mieszczącej około 100 osób, wykazały w roku ubiegłym średnią frekwencję 50 osób. Główną uwagę przechodniów zwracają duże okna wystawowe, z których jedno przeznaczone jest na przedmioty mniejsze, jak: Kuchenki, piekarniki, palniki, siatki i t. d., drugie zaś przedstawia duży pokój o rozmiarach $3 \times 4 \times 4$ m, w którym co kilka miesięcy zmieniano wystawę. Dotychczas urządzono: nowoczesną kompletną kuchnię gazową z aparatami do otrzymywania ciepłej wody, termostatem do utrzymywania potraw w stałej temperaturze i piecykiem ogrzewalnym, gabinet męski z kominkiem gazowym, oraz łazienkę gazową. Największą popularnością cieszą się reklamy żywe, podczas których publiczność naocznie przekonać się może o korzyściach i wygodzie, jakie daje gaz w zastosowaniu domowym i technicznym. I tak: pokazy prasowania na gazie w temże oknie, przy współudziale pracowników jednej z tutejszych pralni, gromadziły stale tłumy ciekawych przed oknem wystawowym. W tym roku, w okresie przedświątecznym demonstrowała jedna z tutejszych firm cukierniczych



przez dwa tygodnie, w jaki sposób piecze się sękacz wielkanocny na specjalnym do tego celu aparacie gazowym. Ta iście amerykańska reklama zgromadziła w pierwszym dniu takie tłumy publiczności, że na pewien czas został kompletnie zatamowany ruch pieszy i kołowy, a policja zabroniła nam demonstrowania wypieku sękaczy, motywując swe za-

rzządzenie tem, że nie może sobie dać rady z regulowaniem ruchu ulicznego. Musieliśmy więc wyrobić sobie pozwolenie na tego rodzaju reklamę w Komisarjacie Rządu i dopiero wówczas kontynuowaliśmy bez przerwy nasze pokazy.

Po świętach projektujemy umieszczenie na wystawie kuchni-łazienki z manekinami; przypuszczamy, że i ta reklama przyniesie nam sporo korzyści.

Wydział Prof. Gazowni Miejskiej w Łodzi.

Pokazy gotowania na gazie w Kaliszu. Nie wszystkie gazownie są w stanie utrzymywać stały personel propagandowy i w tym kierunku współpraca gazowni dużych z mniejszemi może dać bardzo dodatnie wyniki.

I tak, na zaproszenie Gazowni w Kaliszu Wydział propagandy Warszawskich Zakładów Gazowych zorganizował tam »dzień propagandy gazu«, urządzając w sali miejscowego kinoteatru dwa pokazy gotowania, połączone z odpowiednimi referatami i wyświetlaniem filmu propagandowego. W obu tych pokazach wzięło udział przeszło 500 osób.

Przegląd czasopism.

„Wasser u. Gas“, 17, Nr. 10 (1927). Kobbert: Instalatorzy prywatni a gazownia. — H. Koschmieder: Wydajność warstw wodonośnych. — M. Meyer: Zakłady wodociągowe w r. 1923/24 względnie 1924. — Przegląd książek i czasopism zagranicznych. — Przegląd książek i czasopism (treść). — Przegląd patentowy. — Z życia zrzeszeń i organizacji. — Przegląd gospodarczy. — Sprawozdania przedsiębiorstw komunalnych. — Osobiste. — Przegląd ustaw i rozporządzeń — Wiadomości bieżące. — Z przemysłu. — Komunikaty firm. — Kronika.

„Wasser u. Gas“, 17, Nr. 11 (1927). W. Alexander: Centrale gazowe. — Kobbert: Zaopatrywanie w gaz. — K. Hook: Prawa gazowni i wodociągów w razie zwłoki w płaceniu, upadłości lub przymusowego zarządu konsumenta. — H. Keller: Wpływ poziomu wody w grupie studzien na wydajność poszczególnych studzien. — B. Preu: Chemiczna kontrola urządzenia dla zmiękczenia wody dla kotłów. — Przegląd książek i czasopism (tytuły). — Przegląd książek i czasopism (treść). — Wiadomości bieżące. — Komunikaty firm. — Przegląd ustaw i rozporządzeń. — Przegląd gospodarczy. — Z przemysłu. — Targi.

„Wasser u. Gas“, 17, Nr. 12 (1927). A. Schulze-Forster: Definicja i rozpoznawanie stanu wód odpływowych. — O. Kausch: Nowe patenty z dziedziny budowy generatorów gazu wodnego i t. p. — Hüesker i Angermann: Zaopatrzenie w wodę wsi. — H. Mallison: Smoła węglowa jako ochrona przed rdzą. — Przegląd książek i czasopism (treść). — Przegląd książek i czasopism zagranicznych. — Z życia zrzeszeń i organizacji. — Przegląd gospodarczy. — Przegląd ustaw i rozporządzeń. — Wiadomości bieżące. — Kronika.

„*Journal des Usines à Gas*“, 51, Nr. 7 (1927). Kronika Zrzeszeń Gazowniczych. — M. A. Mailhe: O odwanianiu i odbarwianiu węglowodorów i fenoli z olejów lignitowych. — Zakładanie rurociągu gazowego z rur stalowych. — Przemysł gazowniczy w Stanach Zjednoczonych. — Wiadomości bieżące. — Kronika rynku węglowego. — Przegląd czasopism. — Komunikaty. — Dział pośrednictwa pracy. — Wiadomości handlowe.

„*Journal des Usines à Gas*“, 51, Nr. 8 (1927). Kronika Zrzeszeń Gazowniczych. — Zastąpienie poszczególnych rur odprowadzających przy piecach o retortach poziomych przez wspólną rurę zbiorczą. — A. Bazille: Zastosowanie gazu do samochodów. — Przemysł gazowniczy w Stanach Zjednoczonych: konsumpcja gazu (c. d.). — A. Mailhe: O rozkładzie wosku karnauba i japońskiego. — Wiadomości bieżące. — Kronika rynku węglowego. — Komunikaty. — Dział pośrednictwa pracy. — Notowania giełdowe akcji gazowych.

„*Plyn a Voda*“, 7, Nr. 3 (1927). Projekt normy dla oznaczania wartości kalorycznej gazu świetlnego. — H. Cassan: Ekonomiczne wyzyskanie paliw gazowych. — A. Kříček: Urządzenie jubileuszowego szybu Masaryka. — V. Topol: W sprawie zużycia pewnych odpadków miejskich. — J. Preller: Ogniotrwałe materiały gazownicze i ich badanie. — K. Kalous: Obliczanie strat ciepłych przy centralnym ogrzewaniu (dok.). — J. Snižek: I. Koncentracja jonów wodorowych i jej oznaczenie. II. Ochrona źródeł wodociągu wiedeńskiego. — V. Dašek: Wieża powietrzna w Weeping Water, Nebraska. — Wiadomości Zrzeszenia. — Przegląd gospodarczy. — Wiadomości gazownicze. — Wiadomości wodociągowe. — Wiadomości bieżące. — Osobiste. — Konkurs na pracę o opalaniu podlęszemi gatunkami węgla.

„*Plyn a Voda*“, 7, Nr. 4 (1927). Program VIII Zjazdu Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich w Pradze. — E. Snižek: Nowsze zapatrywania na sprawę filtrowania wód. — H. Cassan: Ekonomiczne wyzyskanie paliw gazowych (c. d.). — J. Preller: Ogniotrwałe materiały gazownicze i ich badanie (dok.). — Panzner: O normalizacji sortymentów koksu. — J. Masek: Stacja spalania śmieci w Pradze. — Osobiste. — Wiadomości Zrzeszenia. — Wiadomości gazownicze. — Wiadomości wodociągowe. — Wiadomości bieżące. — Przegląd pokrewnych czasopism. — Przegląd patentowy.

„*Zeitschrift des österr. Vereines v. Gas- u. Wasserfachmännern*“, 47, Nr. 4 (1927). Zaproszenie na 46 Zjazd Gazowników i Wodociągowców Austriackich. — Ustawa ochronna dla pierwszego wiedeńskiego wodociągu wysokogórskiego. — Sprawozdanie Gazowni miejskiej w Innsbrucku. — Wykonanie gazociągu pod rzeką Hudson w Północnej Ameryce. — Wiadomości bieżące. — Przegląd książek. — Wiadomości związkowe.

„*Gas- u. Wasserfach*“, 70, Nr. 15 (1927). Russwurm: Wpływ wylewów na stan wody gruntowej. — F. Frank: Górnictwo a nowoczesna przeróbka węgla kamiennego. — E. Terres i E. Hahn: Studja nad procesem Burkheisera (c. d.). — Rudolf: Wzrost ekonomicznego wyzyskania tej samej powierzchni piecowni. — Nübling: Jak się zapatrują w Anglii na centrale gazowe? — Nadesłane. — Przegląd techniczny. — Przegląd gospodarczy. — Nowe książki. — Osobiste. — Z ruchu i zarządu przedsiębiorstw. — Wiadomości Zrzeszeń.

„*Gas- und Wasserfach*“, 70, Nr. 16 (1927). Meyer: Działanie wybuchu zapalonych mieszanin gazu i powietrza w ko-

minach próbnych, sporządzonych z różnych materiałów. — E. Terres i E. Hahn: Studja nad procesem Burkheisera (c. d.). — K. Hassel: Destylacja w niskiej temperaturze kredy bitumicznej. — Winkler: Gazownia w Reval. — Giesing: Nowy wodociąg Gazowni w Stuttgarcie. — Tillmetz: Elektrownia w połączeniu z destylacją w niskiej temperaturze węgla brunatnego w Frankfurcie n. M. — Przegląd techniczny. — Przegląd gospodarczy. — Nowe książki. — Osobiste. — Komunikaty firm. — Z ruchu i zarządu przedsiębiorstw. — Wiadomości Zrzeszeń.

„*Gas- u. Wasserfach*“, 70, Nr. 17 (1927). H. Lührig: O wodach rozpuszczających żelazo i mangan, o roli kwasu węglowego przy nagryzaniu metali oraz o oznaczaniu nadmiaru kwasu węglowego w wodzie. — E. Terres i E. Hahn: Studja nad procesem Burkheisera (dok.). — Jürgensen: Natryskiwanie metalem w zastosowaniu do zakładów gazowych. — Przegląd techniczny. — Przegląd gospodarczy. — Nowe książki. — Osobiste. — Z ruchu i zarządu przedsiębiorstw. — Wiadomości Zrzeszeń.

„*Gas- u. Wasserfach*“, 70, Nr. 18 (1927). Program 68-go Zjazdu Gazowników i Wodociągowców Niemieckich. — K. Elhwalt: Pochodzenie słonej wody gruntowej w okręgu delty Wisły i Nogaty w świetle geologii. — Riess: Sytuacja gazowni komunalnych. — A. Faber: Pochłanianie dwutlenku siarki z płomieni gazowych przez glazury i szkła. — F. Goerrig: Prawnicze znaczenie ustawy o czasie pracy. — Przegląd techniczny. — Przegląd gospodarczy. — Nowe książki. — Osobiste. — Z ruchu i zarządu przedsiębiorstw. — Komunikaty Syndykatu kokсового Gazowni niemieckich. — Komunikaty Centrali dla zastosowania gazu. — Wiadomości Zrzeszeń.

Recenzje i krytyki.

Bibliografia analityczna. Poniżej podajemy wyjątki z *Bibliografii analitycznej studjów i informacji, dotyczących się spraw miejskich (Wydawnictwo Międzynarodowego Związku Miast)*, która pojawiła się w polskim tłumaczeniu, jako dodatek do „Samorządu Miejskiego“ Nr. 2/1927.

Sprzedaż i użycie koksu. (La vente et l'utilisation du coke). Referat M. A. Mitchell'a przygotowany na konkurs zorganizowany na ten temat przez angielskich inżynierów gazowych. Trudności w sprzedaży koksu dla celów domowych i przemysłowych. Jaką należy prowadzić politykę, by te trudności przewyciężyć. [James M. A. Mitchell, „Sale and utilisation of coke“. London, *Gas Journal*, 20 styczeń 1926, str. 154—155]. Nr. IV—903.

Sprzedaż i użycie koksu. (Vente et utilisation du coke). A) Referat przedstawiony przez „Cocoanut“. Zasady, jakich należy się trzymać, by rozwinąć sprzedaż koksu. Użycie koksu na cele przemysłowe. Rynek opału dla kotłów. Zasady, jakich należy się trzymać przy używaniu koksu jako opału dla kotłów. Użycie koksu dla opalania domowego. B) Referat przedstawiony przez „Kokalition“. 1) konieczność ogłoszeń, by zwiększyć sprzedaż koksu, 2) utworzenie biura sprzedaży koksu, 3) sale wystawowe, 4) kontrakty na dostawę koksu,

5) kilka uwag celem poprawy sprawności sprzedaży koksu, 6) gatunki koksu, 7) powody niezadowolonia klienteli, 8) cena koksu. [«Sale and utilisation of coke». London, *Gas Journal*, 20 styczeń 1926, str. 156—160]. Nr. IV—904.

Konkurs na badanie koksu. Projekty postępowania z koksem. (Concours d'études sur le coke. Projet pour le traitement du coke). Opisanie projektu postępowania z koksem, który otrzymał nagrodę na konkursie zorganizowanym przez angielskich inżynierów gazowych. Projekt siania, sortowania i mycia koksu. Gniotownik, sita kaskadowe, sita rotacyjne, magazynowanie koksu. Różne systemy klasyfikacji koksu. [«Coke competition papers. Plant for coke treatment». London, *Gas Journal*, 20 styczeń 1926, str. 150—154, 6 fig.]. Nr. IV—905.

Wydobywanie benzolu z gazu świetlnego. (Récupération du benzole à partir du gaz d'éclairage). Znaczenie dla Niemiec zagadnienia wydobywania benzolu. Opisanie różnych stosowanych systemów. System Bregeat. Sposób wydobywania zapomocą tetraliny, oleju parafinowego, oleju ropnego, oleju smołowego. [Dr. A. Wenidel. Essen. «Benzole Recovery from lighting gas». London, *Gas Journal*, 13 styczeń 1926, str. 92—94]. Nr. IV—906.

Dodanie oleju do pionowych retort wzbogaca gaz otrzymywany z węgla. (Enrichissement du gaz de houille par injection d'huile dans les cornues verticales). Wyniki prac «Fuel Research Board». Skutki dodania oleju. Tablice z wynikami doświadczeń. Wyniki «handlowe». [«Enrichment of coal gas by injecting oil into vertical retorts». London, *Gas Journal*, 7 październik 1925, str. 37—38]. Nr. IV—907.

Rury gazowe na ulicach o dużym ruchu. (Les conduites à gaz dans les rues à trafic intense). Wpływ ruchu ulicznego na rury gazowe. Jakże należy przedsięwziąć środki. Opisanie rur. Połączenia. Nadzór nad szczelnością rur. [Marcel Brabant, Paris, *Journal des Usines à Gaz*, 20 maj 1926, str. 184—190, 2 ilustr.]. Nr. IV—910.

Institucja inżynierów od oświetlenia ulicznego. Wynalazki. «Gas Meter Company». Anglja. (Institution des Ingénieurs d'éclairage public. Les créations de la «Gas Meter Company»). Opisanie zegarów kontrolujących «The London», wystawionych w Leeds przez «Gas Meter Company». Aparaty te gaszą i zapalają gaz w czasie naprzód oznaczonym. «Gas Meter Company» wypuściło broszurkę o zegarze «The London». Dostać można w «Gas Meter Company» 238, Kingsland Road, London E. 2. [«Institution of public lighting Engineers. The Gas Motor Company Display». London, *Gas Journal*, 30 wrzesień 1925, str. 797, 1 ilustr.]. Nr. IV—911.

Użycie do oświetlania miasta gazu produkowanego z błota ściekowego. (Utilisation du gaz de boues d'égout dans l'éclairage au gaz des villes). Poraz pierwszy w Essen użyto do oświetlenia miasta gazu pochodzącego z instalacji oczyszczenia wód ściekowych. Gaz ten w Essen—Bellinghausen bezpośrednio wprowadza się do miejskich rur gazowych, gdzie miesza się z gazem koksowym. W Essen—Frohnhausen gaz ten wprowadza się bezpośrednio do rury rozdzielczej. Ponieważ produkcja gazu z błot ściekowych nie jest równomierna, przeto rury są zasilane na zmianę raz gazem z błota, drugi raz z koksu wydobytych. Chociaż produkcja gazu z błota ściekowego jest b. mała

(0·7%) w porównaniu z produkcją gazu koksowego, jednakże z punktu widzenia ekonomicznego dobrze jest odzyskać ten gaz z błota i nie marnować tej siły. [B. Nerreter inż. dyrektor gazowni w Essen. «Ueber die Verwertung von Faulschlammgasen für die Gasversorgung von Städten». Berlin, *Das Gas und Wasserfach*, 6 marzec 1926, Nr. 10, str. 185—189]. Nr. IV—919.

Gazowe latarnie wskazujące automobilon kierunek drogi. Niemcy, Hameln. (Lanternes à gaz indicatrices de direction pour autos à Hameln). Zarząd oświetlenia w m. Hameln ogłasza wyniki prób z lampami wskazującymi automobilon kierunek drogi. Aparat kosztuje około 60 mk. Jest to palnik o 3-ch płomieniach firmy Ehrlich i Graetz. Litery transparentu można czytać zupełnie dobrze nawet w czasie niepogody, gdyż np. śnieg nie przystaje do szyb ze szkła mlecznego. [«Autorichlanternen mit Gasbeleuchtung in Hameln». Berlin, *Das Gas und Wasserfach*, 3 kwiecień 1926, Nr. 14, str. 286—287]. Nr. V—836.

Osobiste.

P. inż. Czesław Świerczewski, naczelny dyrektor Warszawskich Zakładów Gazowych, odznaczony został w dniu 3 Maja krzyżem komandorskim orderu Polonia Restituta. Zasłużone to odznaczenie przedstawiciela gazownictwa wywołało żywe zadowolenie wśród pracowników tej gałęzi przemysłu, czemu dano wyraz, składając p. dyr. Świerczewskiemu serdeczne gratulacje na ostatnim Zjeździe w Toruniu.

P. inż. Józef Konopka, dyrektor Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych, powołany został — po ustąpieniu p. inż. Władysława Kuczewskiego — na przewodniczącego Komisji Rur Metalowych w Polskim Komitecie Normalizacyjnym przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu.

Wiadomości bieżące.

Krakowskie Towarzystwo Techniczne urządza w Krakowie w drugiej połowie września r. b. obchód swego 50-lecia, połączony z wystawą budownictwa wodnego, która obejmować będzie działy:

Hydrografji, regulacji rzek i zabudowy potoków górskich, dróg wodnych, budowli morskich, zakładów o sile wodnej, zbiorników i przegród, fundowania budowli, meljoracji i budowli asanizacyjnych.

Czas trwania wystawy wyznacza się na dwa tygodnie.

Niniejszem zwracamy się tą drogą do wszystkich zainteresowanych czynników z zaproszeniem do współdziałania w powyższej wystawie przez nadesłanie wszelkich dotyczących eksponatów.

Łaskawe zgłoszenia prosimy nadsyłać do Krak. Towarzystwa Technicznego w Krakowie, ul. Straszewskiego 28, gdzie można zasięgnąć bliższych informacji w tej sprawie.