

Zwisanie przewodników napowietrznych.

Napisał Stanisław Wysocki, inżynier.

I.

Przyjęły się u nas bardzo pierwotne i niedokładne sposoby wyprężania przewodników napowietrznych „na oko“, „na siłę“ i „na dźwięk“. Najbardziej doświadczony technik nie ma tak wprawnego oka, by mógł bez żadnych przyrządów ocenić zwisanie drutu. Strzałka zwisania zmienia się w zależności od temperatury, rozpiętości i od gatunku przewodnika. Żeby bez pomocy tablic utrafić na właściwe zwisanie przy trzech zmiennych warunkach, trzeba mieć chyba wyjątkową pamięć wzrokową. Jeszcze trudniej mierzyć zwisanie „na siłę“. Naprężenie przewodnika zależne jest oprócz trzech wyżej wymienionych czynników, jeszcze od czwartego — przekroju. Ręka naciągająca przewodnik przy pośrednictwie wielokrażków, nie może nawet wyczuć tych drobnych różnic w naprężeniu, jakie muszą być zachowane przy różnych zmiennych warunkach. Również i dźwięk nie może być probierzem zwisania. Tępy wydawane przez przewodnik o właściwym ugięciu bynajmniej nie są zawsze jednakowe, lecz zależą tak jak naprężenie od rozpiętości, przekroju, materiału i temperatury.

Można byłoby przypuszczać, iż zwisanie przewodników założonych „na oko“ jeżeli nie odpowiada ściśle przepisom, to w każdym razie pozostaje w granicach, wyłączających wszelkie złe następstwa. Tak jednak nie jest. Wypadki takie, jak pękanie przewodników, łączenie się ich między sobą, pochylenie sworzni izolatorów, zginanie słupów i konstrukcyi, ścinanie główek od izolatorów — nie należą do wyjątkowych. Pociągają one za sobą zwykłe przerwy w działaniu, które w małych instalacjach mogą być krótkotrwałe, lecz przy sieciach rozległych bywają przeciągłe i bardzo kłopotliwe. Co gorsza, przy napięciu wysokim wynikają z tego wypadki porażenia elektrycznych. Są to wszystko skutki wadliwego wyprężania przewodników.

Wielokrotnie badaliśmy zwisanie przewodników, naciągniętych „na oko“ przez bardzo wprawnych techników i zawsze znajdowaliśmy duże odstępstwa od normalnego. Dla przykładu przytoczymy wyniki oględzin jednej z takich instalacyi bynajmniej nie wyjątkowej, lecz przeciętnej i uznanej za zupełnie poprawną (por. tablicę oboczną).

Widzimy przedewszystkiem, iż strzałka zwisania w porównaniu z normalną prawie wszędzie jest zamała, czyli innymi słowy przewodniki są zbyt silnie naciągnięte. Przy -30°C . zamiast 5 kg otrzymujemy średnie naprężenie od $6,6$ do $8,9\text{ kg/mm}^2$. Są to liczby przeciętne, poszczególne przewodniki mają naprężenie jeszcze większe, niemal dwukrotne. Porównajmy wielkości strzałek różnych drutów w jednym i tym samym przelocie. Różnice ogromne, a jednak oko ich nie odczuwało!

Czy jednak ściśle przestrzeganie przepisów i mierzenie zwisania jest tak uciążliwe w praktyce? Bynajmniej. Przy-
puszczamy nawet, iż daleko mniej czasu zajmie rzucenie okiem na wskazówkę dynamometru sprężynowego, niż wpatry-



Rys. 1.



Rys. 2.

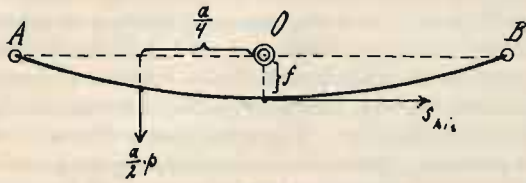
Tablica I.

Przekrój przewodnika miedzianego w mm^2	Rozpię- tość w m	Strzałka w mm przy $t = +1\frac{1}{2}^{\circ}$			Naprężenie średnie w kg/mm^2 wyliczone	
		zmierzona	średnia	normalna podt. Her- zog'a Feld- man'a	przy temper. $+1\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$.	przy temper. -30°C .
50—95	23	170	165	250	3,57	7,8
		200				
6—35		120				
		130				
50—95	25,5	130	212	290	3,40	7,3
		150				
50—95	26,0	160	270	300	3,03	6,6
		170				
6—35		150				
		170				
50—95	26,7	200	231	320	3,43	7,2
		210				
50—95	27,4	215	208	325	4,00	8,15
		220				
6—35		230				
		240				
50—95	31	200	228	400	4,65	8,9
		230				
6—35		200				
		250				
50—95	32	300	260	415	4,40	8,45
		320				
6—35		150				
		200				
50—95	39,6	270	365	580	4,70	8,43
		280				
6—35		350				
		400				
50—95	39,6	450	365	580	4,70	8,43
		500				
6—35		300				
		400				

wanie z pewnej odległości i ocenianie, czy przewodnik „ma już dosyć“, czy go jeszcze ciągnąć. Trzeba tylko, żeby technicy przywykli do mierzenia. Musi im to nawet wejść w nałóg, na równi z czyszczeniem końców przewodnika, lutowaniem i t. p. Dynamometr należy uważać poniekąd za nierozłączną część przyrządu do naciągania przewodników i za rzecz równie niezbędną przy budowie sieci napowietrznej, jak słupolazy, szczypce i t. p. Dynamometr włącza się pomiędzy żabkę a wielokrażki. Rys 1 i 2 przedstawiają zwykłe używane dynamometry w postaci wagi sprężynowej i zegara.

Całkowita długość przewodnika L , jako długość łuku paraboli o cięciwie a , wynosi

$$a \left\{ 1 + \frac{2}{3} \left(\frac{2f}{a} \right)^2 - \frac{2}{5} \left(\frac{2f}{a} \right)^4 + \dots \right\}$$



Rys. 6.

Ponieważ nie zależy nam na wielkiej dokładności, zadowolimy się wzorem przybliżonym

$$L = a \left\{ 1 + \frac{2}{3} \left(\frac{2f}{a} \right)^2 \right\} \dots \dots \dots (8).$$

Wstawiliśmy w to równanie znaczenie f podług wzoru (7), otrzymamy

$$L = a \left\{ 1 + \frac{a^2 p^2}{24 S_{\min}^2} \right\} \dots \dots \dots (9)$$

a uwzględnivszy równanie (5)

$$L \cong a \left\{ 1 + \frac{a^2 p^2}{24 S^2} \right\} \dots \dots \dots (10).$$

Długość L odnosi się do przewodnika wyciągniętego z naprężeniem średnim s . Przed zawieszeniem przewodnik musiał być nieco krótszy, oznaczmy jego długość pierwotną przez l , wówczas

$$L = l (1 + \lambda s) \dots \dots \dots (11),$$

gdzie λ jest współczynnikiem rozciągliwości danego materiału (t. j. wartością odwrotną współczynnika sprężystości).

(C. d. n.)

Doświadczenia Bach'a co do ciągliwości betonu i betonu wzmocnionego.

CONSIDÈRE wygłosił w r. 1899 pierwszy na podstawie doświadczenia na złamanie zdanie, że ciągliwość betonu wzmocnionego jest znacznie, prawie 20 razy większą, niż betonu nieuzbrojonego. CONSIDÈRE znalazł dla betonu zwykłego przedłużenie przy przerwaniu 0,10 mm/m a dla betonu uzbrojonego 1,98 mm/m. Dziwne to zjawisko starano się tłumaczyć analogicznie do większej wytrzymałości na ciągnięcie w zwięzieniu przy doświadczeniach na przerwanie prętów żelaznych, gdy KLEINLOGEL w zeszycie I „Forscherarbeiten“ 1904 r. ogłosił swe doświadczenia, według których przedłużenie przy pierwszym pęknięciu wahało się między 0,12 i 0,24 mm/m, a więc wynosiło przeciętnie niespełna dwa razy tyle, co dla betonu nieuzbrojonego.

Amerykańskie doświadczenia TURNEAURE'A i TALBOT'A (Eng. News 1904 r.) potwierdziły doświadczenie KLEINLOGEL'A. Z drugiej strony otrzymał CONSIDÈRE przy dalszych doświadczeniach przedłużenia dla jednej belki do 1,5 mm/m, dla drugiej 0,625 mm/m. Doświadczenie komisji francuskiej ministerialnej i doświadczenie SCHÜLE'go potwierdziły zdanie CONSIDÈRE'A. SCHÜLE znalazł przedłużenie aż do 1,25 mm/m. Doświadczenia RUDELOFF'A w Berlinie dały jednak wynik wprost przeciwny: przedłużenie betonu wzmocnionego było nawet mniejsze, niż niewzmocnionego.

W celu wyjaśnienia tych sprzeczności przedsięwziął prof. BACH w Stutgardzie szereg doświadczeń, które ogłosił w Zeitsch. des Ver. deut. Ing. 1907, a których wyniki pokrótce omówię.

Nim się objawiają pęknięcia w zginanej belce żelaznobetonowej utrzymywanej w wilgoci, spostrzedz się dają plamy mokre (n. Wasserflecken), a to w tych samych miejscach, w których później powstają pęknięcia. Plamy mokre zauważył najpierw TURNEAURE, potem FERET i BACH. Plamy te okazują, że w odpowiednich miejscach belki nastąpiło rozluźnienie materiału. Po takim rozluźnieniu następuje w belce betonowej ciągniętej bezpośrednio przerwanie, w zginanej nieco później, bo to rozluźnienie występuje tu tylko w warstwie skrajnej, a warstwy najbliższe, mniej pracujące, przeszkadzają jeszcze pojawieniu się pęknięcia. W belkach żelaznobetonowych wkładki żelazne pracują w rozluźnionych miejscach więcej, więc może być przedłużenie jeszcze większe, nim powstaną pęknięcia. Różnica między przedłużeniami w belkach uzbrojonych i nieuzbrojonych nie jest jednak tak wielką, jak to otrzymał CONSIDÈRE.

W belkach betonowych ciągniętych spostrzeżono przy pierwszym pęknięciu przedłużenie 0,065 do 0,09 mm/m, w zginanych plamy mokre przy 0,08 mm/m, w belkach uzbrojonych plamy mokre okazały się przy 0,06 do 0,10 mm/m. Liczby te dosyć się zgadzają. Pierwsze pęknięcia występują w belkach betonowych przy przedłużeniu 0,125 mm/m, w belkach uzbrojonych przy 0,109 do 0,367 mm/m. Wpływ uzbrojenia jest tem większy, im lepiej pręty żelazne są w szerokości przekroju rozmieszczone, im bliżej znajdują się krawędzi. Dla jednej wkładki żelaznej i szerokiej belki jest wpływ ten rozumie się mniejszy, niż dla trzech wkładek.

Należy tu wspomnieć jeszcze o wpływie przechowywania belek. Jeżeli beton przechowuje się pod wodą lub przynajmniej wilgotno, to zwiększa on swoją objętość. Wkładki żelazne są wtedy ciągnione, a beton przylegający do nich ciśniony. Przy zginaniu beton jest z jednej strony ciągniony, a wtedy trzeba dopiero pewnego ciągnięcia, aby skrócenie sprowadzić do zera, poczem dopiero rozpoczyna się przedłużenie. Jeżeli więc mierzymy ciągnięcie od początku obciążenia, to wydaje się ono nam do pierwszego pęknięcia większem, niż jest w rzeczywistości i niż występuje w belce nieuzbrojonej.

Jeżeli przechowujemy belkę betonową w miejscu suchem, to zmniejsza ona swą objętość, ściąga się; mierzone przedłużenie przy pierwszym pęknięciu jest wtedy mniejsze w belce uzbrojonej niż w nieuzbrojonej.

Zachodzi teraz pytanie, dlaczego CONSIDÈRE, komisya francuska i SCHÜLE zauważyli znacznie większe przedłużenia przed pierwszym pęknięciem. BACH przypuszcza, że te pęknięcia były tak małe, że ci badacze ich nie zauważyli. CONSIDÈRE nie twierdzi zresztą sam, że nie było wcale pęknięć, lecz że w niektórych punktach były widoczne powierzchniowe pęknięcia, zresztą jednak beton był nietknięty¹⁾. A więc były przecież pęknięcia choć tylko w warstwach skrajnych.

Plamy mokre, które jako poprzedniczki pęknięć uwidoczniają początek rozluźnienia betonu, spostrzegali, jak to BACH sam przyznaje, przed nim TURNEAURE i FERET. Początek rozluźnienia betonu zaznaczają też punkty załamania w wykresach ugięcia, które zwiastują koniec fazy pierwszej. Dr. EMPERGER udowodnił już w r. 1902 (Beton u. Eisen 1902, zesz. IV) wykresami ugięcia, że pierwsza faza kończy się wcześniej przed pierwszymi pęknięciami. Początek fazy IIa oznacza zmianę w zachowaniu się betonu ciągniętego. Wtedy sądzono jeszcze, że jak CONSIDÈRE twierdził, ciągnięcie betonu w tej fazie pozostaje stałem. To samo obserwował TALBOT. Mówi on: „Podczas drugiej fazy (IIa) powstaje znaczna zmiana w rozkładzie sił. Beton traci część swego ciągnięcia, które przenosi się na żelazo. W czasie tej fazy zapewne powstają bardzo małe pęknięcia, których jednak tak łatwo nie można odkryć“²⁾.

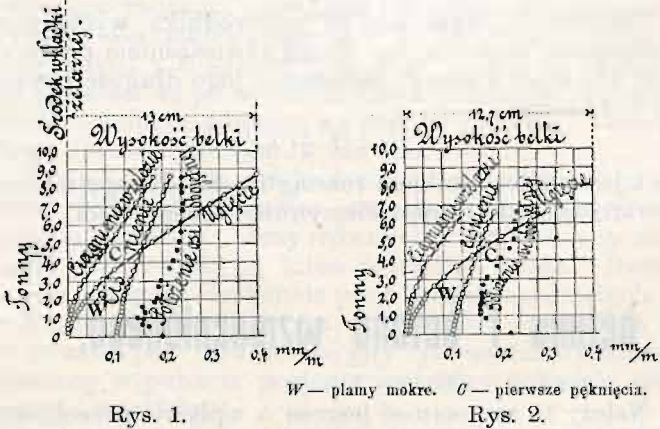
TURNEAURE wykonał w r. 1904 (Eng. News, str. 213) liczne doświadczenia właśnie dla wyjaśnienia tej kwestyi i jest on pierwszym, który opisał pojawianie się plam mokrych. (FERET może wcześniej je spostrzegł, ale później dopiero ogłosił wyniki swych badań).

¹⁾ Comptes rendus des sciences de l'Académie des sciences t. 127, 1898, str. 492. „J'ai constaté, s'il y avait en certains points quelques petites fissures superficielles, le mortier était généralement intact... en détachant du reste du prisme et des armatures métalliques les fibres les plus allongées et en prouvant que, sauf en un très petit nombre de points, elles étaient intactes...“

²⁾ Engineering News 1904 str. 122. During the second or readjustment stage there is a marked change in distribution of stresses, the neutral axis rises, the concrete loses part of its tensional value, and tensile stresses formerly taken by the concrete are transferred to the steel. During this stage minute crack probably exist, quite well distributed and not easily detected.

Otrzymał on przytem:

	plamy mokre	pierwsze pęknięcia
przedłużenie w belce betonowej w mm/m	—	0,10 do 0,13
Przedłużenie w belce żelaznabetonowej seryi I w mm/m	0,07 do 0,23	0,11 do 1,0
Przedłużenie w belce żelaznabetonowej seryi II w mm/m	0,11 do 0,34	0,34 do 0,9



Widzimy więc, że plamy mokre, które stwierdzają istnienie jeszcze niewidocznych rys w betonie, powstają przy przedłużeniu między 0,1 do 0,2¹⁾ mm/m, rzadko przy więk-

¹⁾ Tourneure pisze: if we take the watermark as indicating the presence of a crack not yet visible, the elongation of the concrete is seen to usually between 0,10 and 0,2. It will also be noted on the diagrams, that the initial cracking as shown by the watermarks usually begins about where the curves begins to change direction rapidly.

szem. To przedłużenie odpowiada więc mniej więcej pierwszym pęknięciom w belkach betonowych nieuzbrojonych. Widoczne pierwsze pęknięcia w belkach żelaznabetonowych występują dopiero później (rys. 1 i 2) a odnośne przedłużenie waha się między granicami 0,11 i 1,0 mm/m. Jeżeli więc doświadczenia TURNEAURE'A zaprzeczają ogólnej ważności hipotezy CONSIDÈRE'A, to przecież znalazł też TURNEAURE w niektórych wypadkach, gdy żelazo było bardzo dobrze w betonie rozdzielone, bardzo znaczne przedłużenia do 0,1 mm/m przy pierwszym pęknięciu. Doświadczenia BACH'A ścieśniają znacznie te granice, jednak nie dostarczają przez to dowodu, że w wyjątkowych wypadkach nie może być jeszcze większe przedłużenie przy pierwszym pęknięciu, jak to stwierdzili tak sławni badacze jak CONSIDÈRE i TURNEAURE.

Stwierdzenie plam wodnych, które zwiastują rozluźnienie betonu ciągnionego osłabia bardzo znaczenie pierwszych pęknięć widocznych. Bo chociaż jeszcze pęknięć nie widać, nie można już w zupełności liczyć na ciągnięcie betonu. Kiedy powstają pierwsze pęknięcia, zależy od grubości i rozdziału wkładek żelaznych a także od wilgotnego lub suchego przechowania belek w czasie krzepnięcia betonu.

Omawiając doświadczenia BACH'A pisze np. E. PROBST²⁾: ciągliwość betonu sama przez się nie zmienia uzbrojenia, zmienia się tylko rozkład przedłużenia wzdłuż belki.

Znakomite doświadczenia KLEINLOGL'A, TURNEAURE'A i BACH'A rzuciły snop światła na tę ciemną jeszcze kwestję sporną. Prawda leży, jak zwykle, pośrodku między CONSIDÈRE'M a KLEINLOGL'EM. CONSIDÈRE jednak ma zawsze większą zasługę, że pierwszy poruszył tę kwestję i stwierdził większą ciągliwość betonu wzmocnionego.

Dr. M. Thullie.

²⁾ Dinglers polytechn. Journ. 1904, zes. 22.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Zaopatrywanie miast amerykańskich w zimno¹⁾.

Dostarczanie zimna, utworzonego sztucznie, staje się niemal taką potrzebą mieszkańców miast amerykańskich, jak dostarczanie światła, siły poruszającej i ciepła; wskutek należytego ocenienia bowiem zalet urządzeń zasilających ludność w ciepło liczba abonentów z każdym rokiem się zwiększa. Dla zimna korzyści są jeszcze większe: szczupłość miejsca nie dozwala zazwyczaj na wstawienie silnicy i urządzenia chłodni; wielką przeszkodę wreszcie stanowi nabycie i utrzymanie tych przyrządów. Przy zakładach centralnych wszystkie te niedogodności znikają. Prawidłowego działania pilnują zawodowcy, kilka razy dziennie sprawdzający stan chłodni wynajętej i czyniący w niej poprawki lub przeróbki, co szczególnie w porze letniej ma wielkie znaczenie. Z tego też powodu działanie chłodni oddzielnych jest prawie stałe i bez przerw: gdyż zakład centralny, mając zapas dostateczny środków chłodzących, może w porę zlezu zaradzić.

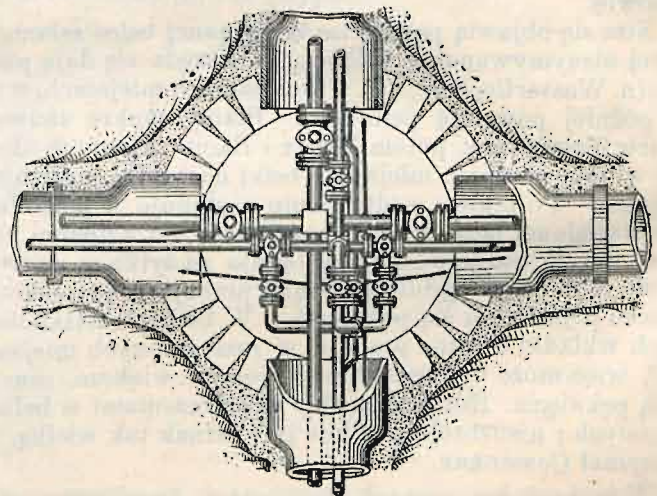
W czasach ostatnich chłodzenie sztuczne wprowadzono w St. Louis, Bostonie, New-Yorku, Filadelfii, Kansas City, Norfolku, Los Angeles i Atlantic City; że zaś nośnik zimna rozprowadza się z zakładu centralnego rurami, przeto zakłady takie nazwano „Pipe Line Refrigeration“.

W Ameryce istnieją dwa sposoby przeprowadzania zimna: 1) Płyn roboczy w stanie ciekłym prowadzi się pod ciśnieniem rurami do miejsc przeznaczenia (do chłodni) i tam dopiero poddaje się rozprężeniu i zamienia się w gaz; przez obniżenie przeto temperatury komorę oziębia. Sposób ten zowią „sposobem polegającym na rozprężeniu płynu roboczego“. 2) Przy drugim sposobie rozprężenie płynu roboczego dokonywa się w samym zakładzie i gaz oziębia niezamierzającą cieczą chłodzącą (np. chlorek wapnia i t. p.), doprowadzaną rurami do komór dzierżawionych. Ten sposób dla uproszczenia nazwijmy „ropowym“.

System pierwszy jest bardzo zawikłany, wymaga bowiem trzech układów rur: 1) W układzie pierwszym (liquid line) ciecz roboczą, aby przeszkodzić jej parowaniu przedwczesnemu, a przez to rozpraszaniu zimna, prowadzi się do chłodni pod ciśnieniem znacznym. Ciecz ta dopiero w węzłach komory, rozprężając się, przecho-

dzi w gaz zimny. Średnica rur tego układu wynosi 30 — 35 mm. 2) Gaz powstały z odparowania cieczy, pozbywszy się w komorze swego zimna, drugim przewodem (vapor line) powraca do zakładu, gdzie znów nabiera prężności. Średnica rur w tym razie jest większa i zawiera się w granicach 50 — 100 mm. 3) Trzeci układ wreszcie (vacuum line) służy do wytworzenia próżni, która ułatwia parowanie i w tym celu układ ten złączony jest z pompą ssącą, ustawioną w zakładzie centralnym; że zaś łączy się zarazem z węzłownicami

Ułożenie rur chłodzących na skrzyżowaniu ulic.



Rys. 1.

w chłodnicach, przeto przyczynia się do zmniejszenia strat i zapobiega szkodliwemu dla otoczenia wydobywaniu się amoniaku na zewnątrz. Nado rury próżniowe stosowane są przy włączaniu nowych abonentów do sieci, oraz w razie napraw i t. p. i wtedy stanowią rodzaj łącznika, w chwilowo powstałej przerwie, w jednym z układów powyżej wymienionych. Na rys. 1 pokazano wszystkie trzy układy rur na skrzyżowaniu ulic.

Sprawność całego urządzenia, zależy od szczelności rur, która wobec bezustannych i dość znacznych zmian temperatury płynu ro-

¹⁾ Por. J. de Lowerdo w *Le Genie Civil* z d. 23 listop. 1907 r.

bocznego nie da się poręczyć, gdyż nawet spawanie rur z pomocą sposobu GOLDSCHMIDT'A nie zawsze tu jest pewne. W Los Angeles mniemają, że spawanie elektryczne jest lepsze, w Europie wreszcie większe nadzieje pokładają w spawaniu mieszaniną acetyleny z tlenem.

Dla bezpieczeństwa rury do prowadzenia płynu roboczego (np. amoniaku, który ze względu na swe własności jest do tego celu właściwszy), układane są na dnie kanałów w rurach kamionkowych dwudzielnych w podściółce z cementu. Najpierw na cement kładzie się część dolną rury, a przekonawszy się raz jeszcze o szczelności rur metalowych, nakrywa się połowę górną, zalaną również cementem. Ten ustrój ma na celu jedynie ochronę od promieniowania: temperatura bowiem cieczy roboczej pod ciśnieniem wynosi zazwyczaj 25° , co odpowiada ciśnieniu w rurach 9 kg a w sprężaczach $10,31 \text{ kg}$; ciśnienie przeto użytkowe, biorąc pod uwagę tarcie cieczy w rurach, wynosi średnio $1,5 \text{ kg}$. Wiele także zależy od umiejscowienia nastawiania przez dozorców kurków rozprężających w chłodnicach oddzielnych: gdy bowiem nastawianie to jest właściwe, to gaz (utworzony z cieczy) całe swe zimno odda komorze i szron na rurach powrotnych się nie pojawi.

System „ropowy“, na pierwsze wejście jest prostszy, aniżeli sposób polegający na rozprężaniu cieczy w komorach, lecz nie wolny jednak jest od zarzutów. Ciecz chłodząca mieszcząca się w rurach musi być utrzymana w ruchu ustawicznym, tu więc są niezbędne pompy potężne i tem silniejsze, im długość sieci jest większa. Drugi, nie mniej ważny czynnik powodzenia stanowi usunięcie promieniowania: rury przeto otoczone być muszą materiałami nieczułym na zmiany temperatury, i w tym celu umieszczają je w skrzynkach z drzewa nasyczonego kreozotem i takich wymiarów poprzecznych wewnętrznych, aby się dały wyłożyć mieszaniną korka mielonego ze smolą; od zewnątrz pochwow takim daje się powłokę nieprzemakalną.

W Filadelfii, gdzie ten sposób zastosowano, powstawały prądy elektryczne, przyczyniające się do rozkładu chemicznego: należało przeto skrzynki z drzewa podeprzeć na cegle. MADISON COOPER zaleca w tym razie budowanie kanałów podziemnych z cegły ze wszech stron zabezpieczonych od wilgoci, z pułapem ruchomym, ułatwiającym wstęp do wnętrza; oba przewody zaś umieszcza on w środku kanału (jakby w zawieszeniu), w zwykły sposób odosobnione i zawarte w próżni. Z tego widzimy, że przy swych wielkich zaletach system ten jest wielce trudny do wykonania i utrzymania w stanie należytym. Rury, z żelaza lanego lub kowalnego, rękawowe (mufowe) łączą się pętami, kotwy zaś służą do ich podparcia i usztywnienia; rozszerzalniki ochronne umieszczają w odległościach co 50 m . Jeżeli wykonanie jest staranne i prawidłowe, różnica temperatur pomiędzy przewodami (z zakładu i powrotnym) dosięga $2,5 - 3^{\circ}$, bez względu na temperaturę zewnętrzną.

Spożycie zimna jest bardzo zmienne: zależy ono bowiem od objętości komory, powierzchni i natury ścian, wreszcie od częstości przetwarzania wywołanego potrzebą dostawiania się do wnętrza. P. STARR biorąc za punkt wyjścia chłodzenie z pomocą „rozprężania gazu“ i przypuszczając 100 m^3 jako pojemność przedziału średnią przez lipiec i sierpień, wyznacza $90\,000$ jednostek zimna czyli zimnostek (frygoryi) na dobę; wogóle zaś przyjmuje, że do oziębienia 1 m^3 /rok potrzeba wydatkować $180\,000$ zimnostek, lub w stosunku 1 m^2 powierzchni ścian przedziału $158\,000$ zimn./rok.

Z zestawienia wyników osiągniętych w 5-ciu zakładach amerykańskich w ciągu 3-ech lat ubiegłych, rozchód zimna przez lipiec i sierpień wynosi 1000 zimnostek na 1 m^3 i dobę; warunki zaś klimatyczne stanowią podstawę badań naukowych. Prędkość krążenia płynu roboczego większa jest w lecie niż w zimie i większa w godzinach pracy niż nocą, lecz regulatory samoczynne utrzymują ciśnienie na wysokości stałej.

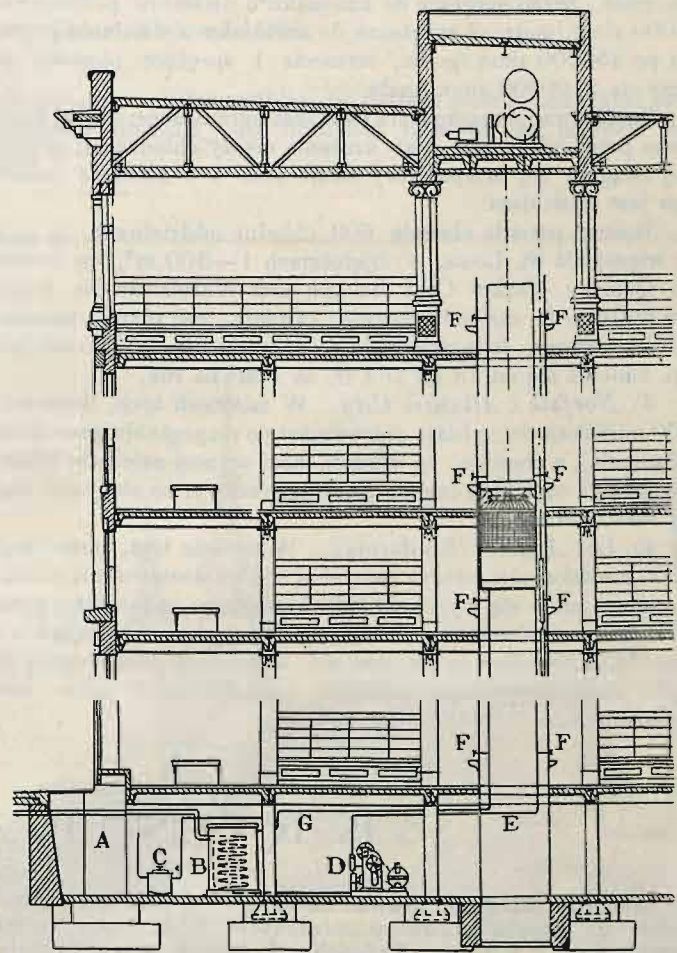
Ze względów powyżej przytoczonych, w systemie „ropowym“, koszt jednej zimnostki zużytkowanej w komorze, jako otrzymanej pośrednio, jest większy; wreszcie do wprawienia całej masy cieczy chłodzącej w ruch pompy użyte muszą wykazać moc 15 k. p. na 1 m^3 i rok.

Powyżej nie braliśmy pod uwagę rozmieszczenia komór oddzielnych w sieci: tam bowiem gdzie one znajdują się gęściej, wydatki na budowę i stróżowanie rozdzielają się prawie proporcjonalnie do długości przewodów i działka taka jest dochodniejsza. Lecz gdy komory oddzielne bardzo są od siebie oddalone, dochody zakładu mogą nie pokrywać wydatków.

Z wiadomości zebranych na miejscu wynika, że koszt (średni) dla linii głównej wynosi $82\,000$ franków na 1 km , dla bocznic zaś $50\,000$ fr. na 1 km ; natomiast p. STARR sprawność kilometryczną ocenia (średnio) $37\,300$ fr. (= $12\,000$ dolarów). Wreszcie przy

tym samym podziale zimna na różne dzielnice miasta, dla zakładu korzystniej jest posiadać mniejszą liczbę chłodni dużych aniżeli znaczną małych, gdyż cała obsługa więcej skupić się daje i straty zimna są mniejsze. Z tego też powodu zimna jak dotąd dostarczają jedynie do zakładów przemysłowych, np. browarów, rzeźni, składów artykułów spożywczych, napojów gazowych, piwiarni, restauracji i t. p. Nadto w Ameryce spożywają znaczne ilości wody zimnej,

Oziębianie wody w domach mieszkalnych w St. Louis.



Rys. 2.

którą otrzymują przez wpuszczanie lodu do wody, lub też z pomocą dwóch węzownic mieszczących się w przestrzeni zamkniętej zabezpieczonej od strat zimna. W węzownicy górnej krąży źródło zimna, które przez promieniowanie oziębia wodę, mieszcząca się w węzownicy dolnej i z niej, odkręcając kurek, korzysta publiczność.

Przykłady. 1) *St. Louis.* Oziębianie sztuczne wprowadzono najpierw (temu lat 16) w St. Louis i obecnie długość sieci głównej wynosi $11,25 \text{ km}$. Stacja główna (centralna) zbudowana po obu stronach ulicy składa się z dwóch budynków: jeden z nich obejmuje część mechaniczną całego przedsiębiorstwa, drugi zaś 6-cio piętrowy stanowi skład zimna o objętości około $30\,000 \text{ m}^3$. Silnice opierające się na własności pochłaniania amoniaku przez wodę, podanej niegdyś przez CARRE'GO i dlatego zwane „pochłaniającymi“, są tu stosowane. Z nich jedna o wydajności $300\,000$ zimn./godz. i druga z wydajnością $600\,000$ zimn./godz., nadto dwie silnice zapasowe po $600\,000$ zimn./godz.

Oziębianie osiąga się tu zapomocą rozprężania gazu, przy chłodniach zaś dużych i skupionych dogodniejsze jest krążenie cieczy chłodzącej. Jako przykład służyć może przystań związkowa (Union Station). Oziębianie zastosowano tu do potrzeb różnych i osiągnięto zapomocą krążenia cieczy zimnej wtłaczanej pompą do przedziałów oddzielnych.

W St. Louis, gdzie znaczne ilości wody zimnej wypijają mieszkańcy, wiele domów wprowadza u siebie chłodzenie. Woda płynąca z filtrów miejskich (rys. 2) dostaje się do zbiornika w podziemiu i tam zapomocą węzownicy B, zasilanej z zakładu centralnego, ochładza się dostatecznie; pompa D wodę wtłacza w przewody E do kurków odbiorczych F, skąd przez przewód G woda wraca do zbiornika.

Oprócz mechaników i palaczy w samym zakładzie, jest 7-iu dozorców, którym powierzone są wszystkie chłodnie w mieście; majster zaś i 4-ech pomocników uskuteczniają naprawy uszkodzeń.

Dotychczas jest wynajętych 200 komór oddzielnych. Opłata dzierżawina zależy od sposobu chłodzenia: jeśli ono polega na pochłanianiu, za 1 m² ściany komory liczą 1,10 — 17 franków miesięcznie, lecz gdy krąży ciecz chłodząca, pobierają średnio 1 fr. za 10000 zimnostek. Do pomiaru służy miernik przepływu i dwa ciepłomierze u wejścia i wyjścia z komory.

2) *Boston*. Stacja centralna tego miasta posiada skład zimna największy w Ameryce, o pojemności 155000 m³. Oba systemy oziębiania są tu stosowane: dwie silnice pochłaniające po 300000 zimn./godz., jeden sprężacz do amoniaku o działaniu podwójnym na 300000 zimn./godz., 3 sprężacze do amoniaku o działaniu pojedynczym po 450000 zimn./godz., wreszcie 1 sprężacz pionowy pojedynczy na 2100000 zimn./godz.

Zastosowanie rozprężenia gazu jest ograniczone: więcej bowiem cenione przez odbiorców jest krążenie cieczy chłodzącej, gdyż pewnie osiągają się temperatury zamierzone a i kontrola rozchodu zimna jest łatwiejsza.

Boston posiada obecnie 600 chłodni oddzielnych, t. j. trzy razy więcej niż St. Louis, o objętościach 1—300 m³, co towarzystwu Quincay Market Cold Storage and Warehouse Co. przynosi około 600 000 fr. dochodu rocznie. Opłata jest różna i zależy od objętości komory, lecz stosownie do sposobu użycia, okresu najmu i t. p. zmienia się od 13 do 264 fr. za 1 m³ na rok.

3) *Norfolk i Atlantic City*. W miastach tych, liczących po 50000 mieszkańców, oddają pierwszeństwo rozprężaniu gazu (system pochłaniania), a pomimo, że długość sieci wynosi zaledwie kilka setek m, stacja centralna czynna jest bez przerwy: ze stacyami złączone są składy zimna.

4) *Los Angeles* (Kalifornia). W mieście tem, posiadającym 110000 mieszkańców, stacja centralna oprócz dostarczania zimna na zewnątrz zajmuje się wyrobem lodu i napitków gazowych i posiada skład zimna. Cel pierwszy zaspakają silnice pochłaniające o wydajności 375000 zimn./godz., lód zaś, składy i t. p. obsługują dwie silnice pochłaniające po 185000 zimn./godz. i jedna silnica ze sprężaczem na 600 000 zimn./godz.

Rozprężenie gazu powszechnie jest tu stosowane: jedynie w pobliżu zakładu centralnego i dla komór większych jest zastosowane krążenie cieczy chłodzącej; byłoby ono zapewne większe, gdyby nie straty pochodzące od nieszczelności.

Obsługę stanowią: mechanik główny, dwóch pomocników i dwóch smarowników i ci są czynni rok cały bez przerwy; na zewnątrz krąży po mieście na zmianę po 8 godzin na dobę 3-ch dozorców sprawdzających co dwie godziny stan powierzonych im chłodni. Opłata jest różna i zależy od jednostki stanowiącej podstawę oceny: jeśli komora mierzona jest w m³, wtedy za 1 m³ na rok płaci się 35 do 350 fr.; 1 m² powierzchni ścian komory oblicza się w stosunku 21,5 do 108 fr. na rok. Przy cieczy krążącej płaci się od ilości zimnostek zużytych, a gdy nadto ciecz taką wyrabiają sami dzierżawcy, płacą wtedy 6,25 fr. za 72000 zimn. na dobę. Długość przewodu: 4,6 km, abonentów jest 75.

5) Długość sieci w *Kansas City*, mieście liczącym 175000 mieszkańców, początkowo wynosiła około 1,5 km, lecz gdy kupy i przemysłowcy, oceniwszy należycie korzyści, zapisują się ustawicznie do połączenia ich z siecią, długość jej obecna doszła do 4 km.

Zimna dostarczają silnice WOLFA LINDE'GO: dwie po 225000 zimn./godz., dwie po 555000 zimn./godz. i pozostawiono miejsce na wstawienie silnicy o 600000 zimn./godz. Silnice te obsługują skład zimna o pojemności 30000 m³ oraz sieć 4 km długą.

Opłata oblicza się w stosunku ilości zimna zużytego i wynosi 1—1,25 fr za 10000 zimn.

6) W stanie opłakany sprawą oziębiania znajduje się w *Filadelfii*, mieście liczącym 1 300 000 mieszkańców: zakład bowiem zbudowało grono spekulantów nie mających pojęcia o jego zasadach. Zobowiązali się np. dostawiać zimno w stosunku 17,50 fr. za 1 m³/rok jeszcze przed zbudowaniem zakładu i uznali nadto sprawdzanie i dozór za zbyt ciężkie, wskutek czego wiele zimna tracą.

Długość sieci wynosi 3 km, objętość zaś oziębianą oceniają na 10000 m³. Towarzystwo w pobliżu stacji centralnej posiada nadto skład zimna o objętości około 7000 m³.

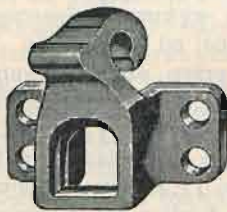
I. Cz.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Łańcuchy składane. Świeżo zawiązane w New-Yorku stowarzyszenie do wyrobu łańcuchów składanych (Link Chain Belt Co.) wypuszcza je już w obieg. Łańcuchy te (rys. 1) tem się różnią od łańcuchów popędowych Ewart'a, że koło zębate poruszające zaczepta od zewnątrz za wysoki poczynione w samych ogniwach i stanowiące ich wzmocnienia, ogniwa zaś tworzą drągi dwuramiennne. Gdy ząb kółka poczyna cisnąć na wysoki ogniwa, ono, obraca się około



Rys. 1.



Rys. 2.

trzczenia; w chwili zaś opuszczania wysokości następuje równowaga pomiędzy wyciąganiem ogniwa i naciskiem na ząb. Ogniwa wykonywane bywają z żelaza łanokutego lub ze stali. Prędkość na obwodzie bez drgań, dochodzi do 9 m/sek.

Łańcuchy takie użyte być mogą do przenoszenia siły pociągowej lub do podnoszenia przedmiotów: na rys. np. 2 u łopatek bocznych mocują się czepaki wyciągowe.

(Z. d. V. I. № 41 r. z., str. 1642.)

—sk—

Dna kotłów rurowych systemu Rheulau wyrabia zakład przemysłowy S. Freeman und Sons Mfg. Co. w Racine Wisc (Ameryka). W celu uniknięcia w dnie płaskim usztywnień podłużnych, część dna dolną, zajęta przez rury, pozostawia się płaską, górną zaś jednolitą po nagrzananiu dostatecznym w tłoczni wodnej wygięta się w pukło. Rurom, które przyczyniają się do usztywnienia, przychodzi nadto w pomoc obrąbek dna zgięty na zewnątrz pod kątem prostym.

Kocioł 5,4 m długi i 1,83 m średnicy, którego ścianę boczną (walcową) wykonano z blach 11 mm, dno zaś 14,3 mm grubości, wytrzymał ciśnienie 22 atm., nie wykazując najmniejszego wypuklenia dodatkowego.

Stal miedziana. Z doświadczeń Breuil'a wynika, że przez dodanie (aż do 32%) miedzi do stali twardość jej znacznie wzrasta i stal staje się magnetyczną. Próby rozerwania stali miedzianej wskazują jej większą wisność przy mniejszym wydłużeniu. Kruchość wreszcie na uderzenia przy większym dodatku miedzi nieco wzrasta. Twardość stali miedzianej przy tej samej zawartości węgla jest większa

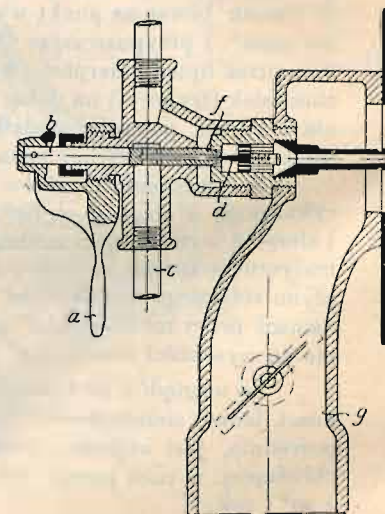
niż niklowej. Z prób wytrawiania Breuil wnosi, że stal miedziana na działanie kwasów jest odporniejsza aniżeli stal zwykła.

(R. I.-Ztg. № 20 r. z., str. 263)

Palenisko pomysłu Kirkwood'a do paliwa ciekłego wykonane przez firmę Tate, Johns & Co., Pittsburgh, Pa., znalazło obszerne zastosowanie przy kuciu i wyżarzaniu (rys. 1 i 2) w warsztatach Pennsylvania Lines West of Pittsburgh w Forth Wayne. Rurą *c* dopływa pod ciśnieniem 1 — 1,75 atm. olej i z pomocą pustego, rączką *a* nastawianego, trzczenia *b*, w przestrzeni *f* miesza się z powietrzem ściśnionem i z jego pomocą tam się rozpyla. Igłę stożkową *d*, jak to



Rys. 1.



Rys. 2.

z rysunku widzimy, umieszczono stałe, i stożkowo także zakończony jest otwór trzczenia, on przeto przez pokręcenie rączki zaopatrzonej w zwoje śrubowe wewnętrzne reguluje dopływ paliwa. Regulowanie to jest z tego powodu niezbędne, że każda odmiana paliwa ciekłego wymaga innego ustosunkowania mieszaniny. Powietrze wreszcie zasilałające palenisko, z małym tylko ciśnieniem wchodzi do kanału *g*, gdzie się nastawia tłumiem.

(The Iron Age, z d. 22 sierpnia r. z.)

—sk—

ARCHITEKTURA.

„Ze starego Krakowa: Ulice, Bramy, Sienie”,

przez Franciszka Mączyńskiego, architekta w Krakowie, 1908.

Pod tytułem takim wyszło świeżo dziełko, w którym zestawiał autor, wybitny architekt krakowski FR. MACZYŃSKI własne szkice ulic i placów krakowskich, nieporównanej malowniczości, lecz zagrożonych rosnącą z rokiem każdym obawą zagłady. Kraków niegdyś cichy, poważny, ocknąwszy się do raźniejszego życia, ubiera się—bez poszanowania tradycji wiekowych—w obcą mu szatę, wprowadzając w podziwu godny zespół starego śródmieścia rażący rozdzwięk. A tu przychodzi jeszcze świeżo wydane prawo, zwalniające nowobudowane domy w Krakowie od podatku na przeciąg lat 18-tu, więc w obawie uchybień budowlanych, druzgocących i logikę sztuki i tradycje miejscowe budownictwa, rozmiłowany w Krakowie artysta zarysowuje ginące klejnoty wielkiej sztuki budowania miast, upominając się u zawodowców i u ogółu o poszanowanie i zastosowanie się, przy budowaniu w dzielnicach dawnych, jak również i mających powstać, do starych wypróbowanych a gdzieindziej— jak na Zachodzie—i przeprowadzanych zasad. A prawo ma Kraków do upomnienia się o to nie mniejsze przecież od Norymbergi, i od Bruges, i od Pragi Czeskiej.

* * *

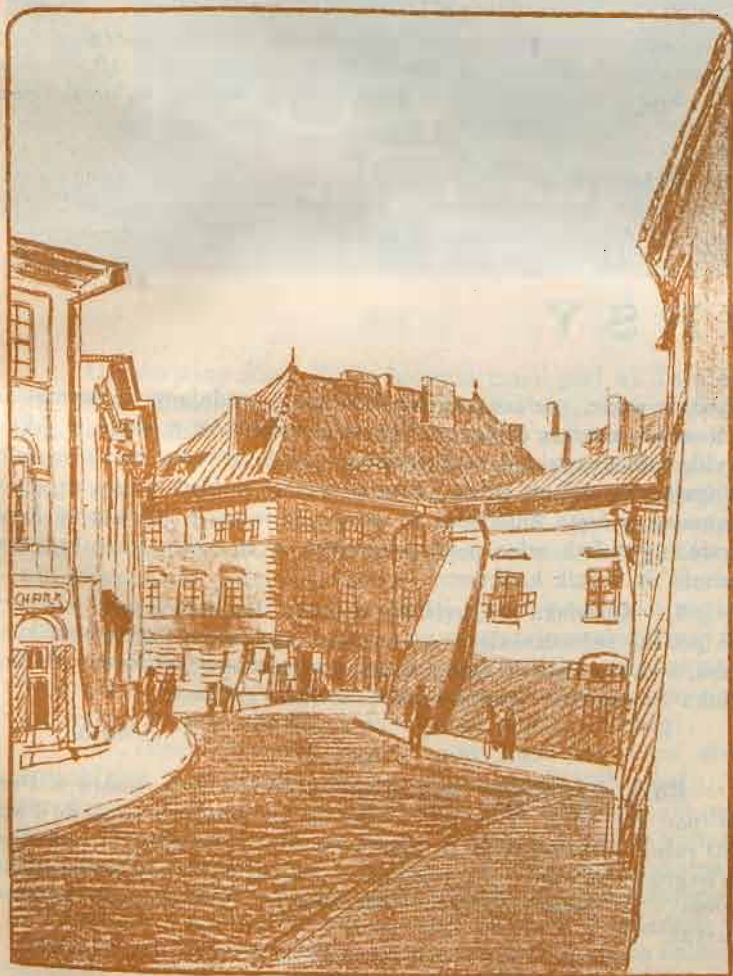
„Kraków, mówi w treściwej swej przedmowie p. MACZYŃSKI, to wielkie murowane dzieło sztuki. Zajmowali się nim historycy, archeologowie, wreszcie artyści, zajmowali się pojedynczo; zajmują Towarzystwa w celu tym zawiązane, a jednak Kraków ginie. Znika powoli w szczegółach, jak

portale i bramy, znika szybko, bo całymi powierzchniami przy przeróbkach domów lub budowie nowych w miejsce burzonych“.



Rys. 2. „Ze starego Krakowa“
ul. Sienna.

Rys. Fr. Mączyński, arch.



Rys. 1. „Ze starego Krakowa“
ul. Mikołajska.

Rys. Fr. Mączyński, arch.

„A jednak Kraków ginie. Pod tem wrażeniem i na tem stanowisku nowoczesnego budowniczego stanącbym pragnął. Stanowisko może dziwne na pozór, ze względu na miasto, które z nowoczesnością najmniej ma wspólnego. A jednak uzasadnia się dostatecznie, a mianowicie: W dobie obecnej, czynny budowniczy, zmieniając fizyognomię starego miasta na zupełnie nową, nie może tego uczynić obojętnie, musi zastanowić się i zestawić w jedną kolumnę wszystko, co ma burzyć, porównać to z tem, co w miejsce ginącego lub burzonego ma stanąć“.

„Takiem zadaniem o szerokim zakresie będzie stworzenie i uplanowanie np. nowego Krakowa, przy całym skomplikowanym aparacie nowoczesnego życia, nowych zupełnie warunkach mieszkania i sposobach komunikacji. Wszystko to pomieścić się powinno w pięknych architektonicznie liniach nowych ulic, skrzyżowań, placów i dzielnic. Tak więc i w tym wypadku studium architektury śródmieścia Krakowa da wielką ilość obserwacji i wykryje prawa, o których istnieniu przypomnieć się godzi. Czy to więc będzie budowa domu czynszowego, czy planowanie całego miasta nowego, pano-

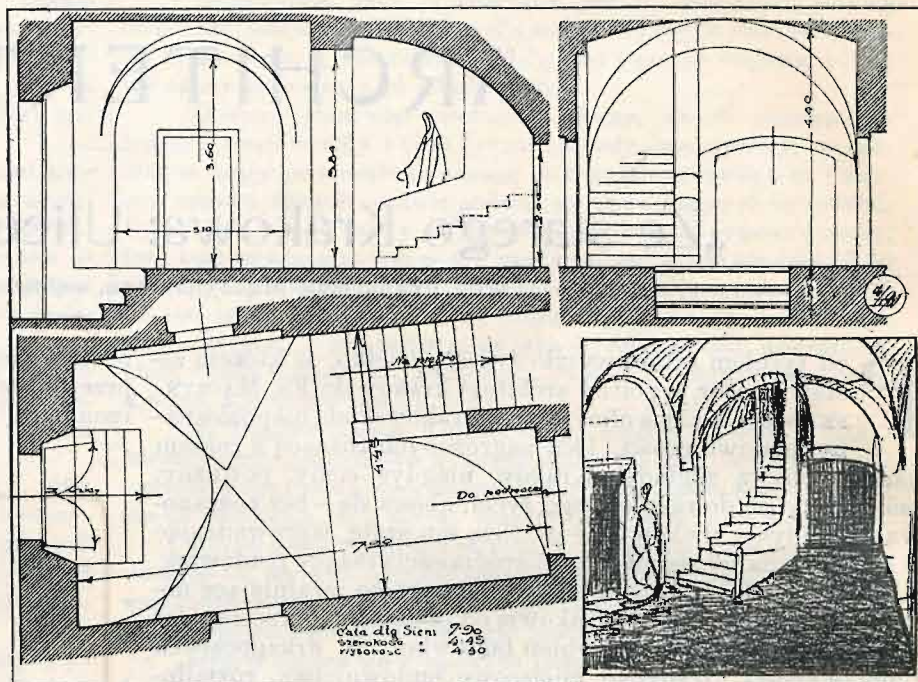
wać powinny te same prawa architektoniczne, to samo jasno i ściśle przeprowadzenie głównej zasady, dostrojenie do niej wszystkich w drugim szeregu idących szczegółów“.

„W ginących fragmentach starego Krakowa, które prędzej czy później dokładna czeka zagłada, których najwierniejszy nie obroni konserwator i które przed naporem nowoczesności zginąć muszą, odkrywamy wieczne i niewzruszone prawidła wielkiej Sztuki, i one to pozostaną nam, jako rezultat wielkiego ich odczucia, jako jedna wielka nauka“.

* * *

I do widoków (w liczbie 25-ciu) krakowskich ulic, w których łagodnych malowniczych skrętach, dających coraz to inną sylwetę z coraz to inną strzelającą wieżycą kościelną tyle czuć zamięłowania do sztuki budowniczej, dodaje autor widoki bram (w liczbie 52), bądź dochowanych, bądź zastąpionych już nowymi i wreszcie, odchylając je, wprowadza nas do typowych sieni krakowskich kamienic (w liczbie 11-tu, w rzutach poziomych, przekrojach i widokach ogólnych) tak malowniczych, a tak pomnikowych w pomysłach, że i terażniejsza indywidualna sztuka prowodyrów zachodnich kierunków nowoczesnych nie pogardziłaby nimi, jako wzorem.

Dla tego oto zespołu poważnych przyczyn i skutków, które kierowały p. MĄCZYŃSKIM przy podjęciu zmułnej tej pracy, podając wzory (rys. 1, 2 i 3) jego, nie poraz pierwszy w piśmie naszym ukazującej się sztuki, polecamy dzieło to, przynoszące autorowi zaszczyt: świadczy ono bowiem o wielkim umiłowaniu przez niego sztuki naszej, a piśmiennictwo polskie z bogactwa zazdrości godnym nabytkiem.



Rys 3. „Ze starego Krakowa“. Sień w domu przy ul. Ś-go Krzyża, 13.

Rys. Fr. Mączyński, arch.

Jeszcze słów kilka o tem, że jak stary Kraków doczekał się należnego uznania, tak o to samo upominają się u artystów naszych i stara Warszawa, i Kazimierz, i Sandomierz, i Płock i Lublin. Dotychczasowe zabiegi nie uwzględniały materiału wspomnianego z tego stanowiska naukowego, na które zasługuje i na jakim w pracy swej słusznie stanął p. Fr. MĄCZYŃSKI.

HST.

RUCH BUDOWLANY I ROZMAITOŚCI.

Posiedzenie Koła Architektów d. 16 grudnia 1907. P. T. WIŚNIEWSKI zakończył swój odczyt o zamku w Malborku (porówn. Nr. 50 *Przeł. Techn.* r. z.). Tym razem mówił o historii samej odbudowy, o sposobach poszukiwań i o wynikach prób restauracji zamku w różnych okresach wykonania. Dzisiejsze pojęcia o zadaniach restauratora żądają większej powściągliwości i ostrożności, aniżeli to miało miejsce w pierwszej połowie minionego wieku, stąd też dzisiaj nie można przystać bez zastrzeżeń na wyniki

odbudowy. Nader interesującego wykładu dopełniły liczne piękne przezrocza.—Następne posiedzenie Koła odbędzie się d. 13 stycznia r. b. Na początku roku dokonane zostaną wybory do prezydium i na inne urzędy Koła.

Petersburg. Na posiedzeniu 17 grudnia r. z. ogólne zebranie członków petersb. Towarz. architektów mianowało prof. arch. LUDWIKA BENOIT członkiem honorowym tegoż Towarzystwa.

KONKURSY.

W sprawie konkursu na dwór wiejski otrzymaliśmy następujące słuszne uwagi:

W Nr. 51 „Przeł. Technicznego“ z r. z. podane zostały warunki i program konkursu, ogłoszonego przez Towarzystwo „Polska Sztuka Stosowana“ w Krakowie. Warunki te w niektórych punktach nie są dość wyczerpujące, lub też stoją w sprzeczności z ogólnie przyjętymi zasadami przy ogłaszaniu konkursów, w szczególności zaś z „Warunkami ogólnymi konkursów architektonicznych“, przyjętymi przez Koło Architektów w Warszawie. (Patrz *Przeł. Techn.* Nr. 14 z r. z.).

1) Przedewszystkiem w programie konkursu rzuca się w oczy zupełny brak wymiarów. Została podana tylko powierzchnia ogólna obszaru zabudowanego, natomiast niema *wcale* wymiarów powierzchni pomieszczeń, żądanych w programie, nawet najważniejszych; brak też jakichkolwiek danych co do wysokości budynku, jego objętości i kosztów budowy.

2) Skala rysunków wymaganych: dla planów 1:100 oraz dla *wszystkich* elewacji 1:50 (!) jest stanowczo za wielka.

Wszak konkurs może dać jedynie tylko mniej lub więcej

dokładny szkic, nie zaś projekt skończony, nadający się wprost do wykonania, a zatem robienie olbrzymich rysunków w skali, w jakiej zwykle robi się rysunki *wykonawcze*, jest bezcelowe, naraża współubiegających się na stratę czasu i wielki nakład pracy zupełnie nieprodukcyjnej. Zaiechęca to wielu do wzięcia udziału w konkursie, ograniczając więc ilość projektów, a co zatem idzie wpływa ujemnie na wynik konkursu.

3) Nazwiska *wszystkich* sędziów konkursowych powinny być podane jednocześnie z ogłoszeniem warunków i programu konkursu, a zatem i skład stałej komisji rozpoznawczej Tow. „Polska Sztuka Stosowana“ powinien być również podany.

T. Szanior.

Rozstrzygnięcie konkursu na przebudowę teatru w Permie (por. Nr. 38 *P. T.* r. z.): z 23 prac nadesłanych nagrodę I-szą (750 rub.) otrzymał arch. A. LISZNEWSKI (Petersburg) i trzy drugie nagrody (po 350 rub.) przyznano pracom pp. N. ŁADOWSKIEGO (Odesa), S. MORAWICKIEGO (Petersburg) i A. RZEPISZEWSKIEGO (Paryż).