

TRĘŚĆ: Część urzędowa. Część nieurzędowa. — Inż. M. Rapaczyński: Drewniany most kratowy systemu inż. Rechniewskiego na Sanie w Lisku. — Dr. inż. R. Witkiewicz: Użycie pary odlotowej do ogrzewnictwa i przenoszenie ciepła na odległość. Dr. inż. A. Langrod: Uwagi do normalizacji wzorców dla prób na rozciąganie. (Dokończenie). — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki — Bibliografia. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

Część urzędowa.

W „Monitorze Polskim“ Nr. 36 z dn. 15. lutego 1926 r. zostały ogłoszone następujące dekrety Prezydenta Rzeczypospolitej:

Do Pana

Inż. Mieczysława Rybczyńskiego
Kierownika Ministerstwa Robót Publicznych
w Warszawie.

Przychylając się do przedstawionego mi wniosku, zwalniam Pana z poruczonego Mu kierownictwa Ministerstwa Robót Publicznych.

Warszawa, dnia 13. lutego 1926 r.

Prezydent Rzeczypospolitej: (—) S. Wojciechowski.

Prezes Rady Ministrów: (—) Al. Skrzyński.

Do Pana

Norberta Barlickiego
Posła na Sejm

w Warszawie.

Mianuję Pana Ministrem Robót Publicznych.

Warszawa, dnia 13. lutego 1926 r.

Prezydent Rzeczypospolitej: (—) S. Wojciechowski.

Prezes Rady Ministrów: (—) Al. Skrzyński.

Ustawy i rozporządzenia.

W „Dzienniku Ustaw R. P.“ z dnia 24. lutego 1926 r. Nr. 18 zostały ogłoszone następujące rozporządzenia:

Poz. 100 — rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 10. lutego 1926 r. zmieniające niektóre postanowienia Rady Ministrów z dnia 26. czerwca 1924 r. o wykonaniu ustępu 3 art. 116 ustawy o państwowej służbie cywilnej.

Poz. 111 — rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Spo-

łecznej z dnia 4. lutego 1926 r. wydane w porozumieniu z Ministrami: Skarbu, Przemysłu i Handlu, Rolnictwa i Dóbr Państwowych i Robót Publicznych w sprawie zmiany brzmienia § 3 rozporządzenia Ministra Pracy i Opieki Społecznej z dnia 1. listopada 1925 r., wydanego w porozumieniu z Ministrami: Skarbu, Przemysłu i Handlu, Rolnictwa i Dóbr Państwowych i Robót Publicznych o radzie ubezpieczeń społecznych.

Poz. 112 — rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej z dnia 5. lutego 1926 r. w porozumieniu z Ministrem Skarbu, Ministrem Przemysłu i Handlu, Ministrem Spraw Wojskowych, Ministrem Kolei i Ministrem Robót Publicznych o postępowaniu przy ustalaniu przynależności do zakresu osób, podlegających obowiązkowi zabezpieczenia na wypadek bezrobocia.

Poz. 113 — rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Społecznej z dnia 5. lutego 1926 r. w porozumieniu z Ministrem Skarbu, Ministrem Przemysłu i Handlu, Ministrem Spraw Wojskowych, Ministrem Kolei i Ministrem Robót Publicznych o postępowaniu zakładów pracy przy ściąganiu wkładek na rzecz funduszu bezrobocia.

Komunikaty.

Utworzona w myśl art. II. aneksu do protokołu końcowego konwencji handlowej między Polską a Rumunją z dnia 1. lipca 1921 r. Dz. U. Nr. 103 poz. 987 z r. 1922 Komisja polsko-rumuńska dla Czeremoszu przeniosła z dniem 1. stycznia 1926 r. swoją siedzibą urzędową w Wyżnicy (Vijnita) w Rumunii do Kut w Polsce.

Wymieniona Komisja, mająca na celu ułatwienie transportu drzewa zapomocą spławu i uregulowanie jego ruchu na granicznej przestrzeni Czeremoszu zgodnie z art. II. aneksu urzęduje kolejno przez 3 lata na terytorjum polskiem i rumuńskiem i w latach 1923—1925 miała swoją siedzibę w Wyżnicy (Vijnita).

Część nieurzędowa.

Inż. Marjan Rapaczyński.

Drewniany most kratowy systemu inż. Rechniewskiego na Sanie w Lisku.

W ciągu drogi państwowej 10/3 Lisko-Roztoki górne; rozp. całkow. $3 \times 41 \cdot 28 = 123 \cdot 90$ m; szer. $\begin{matrix} 5 \cdot 60 \\ 6 \cdot 90 \end{matrix}$ obciążenie II. kl.
Niweleta pomostu 8·0 m ponad norm. wodę.

I. Ustrój i konstrukcja belki kratowej.

Jest to belka w 2 punktach podparta, o pojedynczej, kracie równoramiennej, rozpiętości podporowej 41·28 m, wysokości 5·55 m (stosunek wysok. do rozp. podp. $\frac{1}{7 \cdot 4}$). Rys. 1a i 1b.

Pas dolny posiada — między długościami belek 5·88 m, 10·18 m, 9·96 m, 10·18 m i 5·88 m — cztery styki, łączone blachami grub. 8—15 mm, opatrzonemi nanitowanemi zaporkami z żelaza krawędziowego 3—3·5 mm grub., 70—80 mm szer., wchodzącymi w wycięcia belek; blachy te, po jednej parze dla każdego styku, są przymocowane do belek śrubami ϕ 20 mm. Pas górny posiada — między długościami 13·50 m, 6·80 m i 13·50 m — dwa styki, wykonane przez rozstaw na 8 cm, obu przekrojów, opatrzonych czopami 4 cm grub. i na tej partji za betonowanych.

Cała krata wykonana z drewna okrągłego, którego obróbka ograniczona do oflisowego wyrównania.

Zasadniczą cechą, wyróżniającą ten system od dotąd używanych (Ibjański, Rychter, Howe), jest sposób rozwiązania wę-

złów, do których inż. Rechniewski użył żelazobetonu, dla przeniesienia sił między kratą i pasami. Rolę tę u Ibjańskiego, Rychtera, Howe'a spełniają kliny i piętki dębowe, o tyle niewygodne, że z czasem wskutek zeschnięcia muszą być pobijane względnie wymieniane na grubsze. Rozwiązanie więc tej kwestji było jedną z myśli przewodnich inż. Rechniewskiego, który doszedł do następującego skonstruowania węzłów:

W pasie górnym, o przekroju z 4 krągłaków ϕ 24 cm dł. 13·50 m, ϕ 32 cm dł. 6·80 m, zmontowanych w jedną całość za pomocą żeliwnych zaporków krążkowych ϕ 110 mm i śrub ϕ 20—23 mm, w odstępach 1·07—1·14 m dla jednolitego działania przekroju na ciśnienie, wycięte są w punktach węzłowych gniazda 21—26 cm szer., 49—67 cm dług. na całą wysokość pasu; w pasie dolnym, na skrajnych jego długościach z pojedynczych krągłaków ϕ 28 cm, na środkowych z dwu krągłaków z sobą w płaszczyźnie pionowej odwrotnymi końcami złożonych, podobne przestrzenie w węzłach uzyskuje się przez rozpiłowanie całego pasa w kierunku jego długości na 2 połowy, rozsunięte względem siebie na podporze o 30 cm, który to rozstaw ku

pierwszemu stykowi maleje na 18 cm, a pozostając do ostatniego styku stałym, ku drugiej podporze przechodzi znowu w 30 cm. Rozstaw ten w punktach węzłowych rozszerza się przez obustronne wcięcie w połówki 3–4,5 cm. W przestrzeniach węzłowych (Rys 2), wyżej opisanych, rozmieszcza się gotowe, znitowane wkładki węzłowe (uzbrojenie główne), składające się z kątówek 50×50 70 \times 70 mm i płaskiego żelaza 50–270 mm szer. wraz

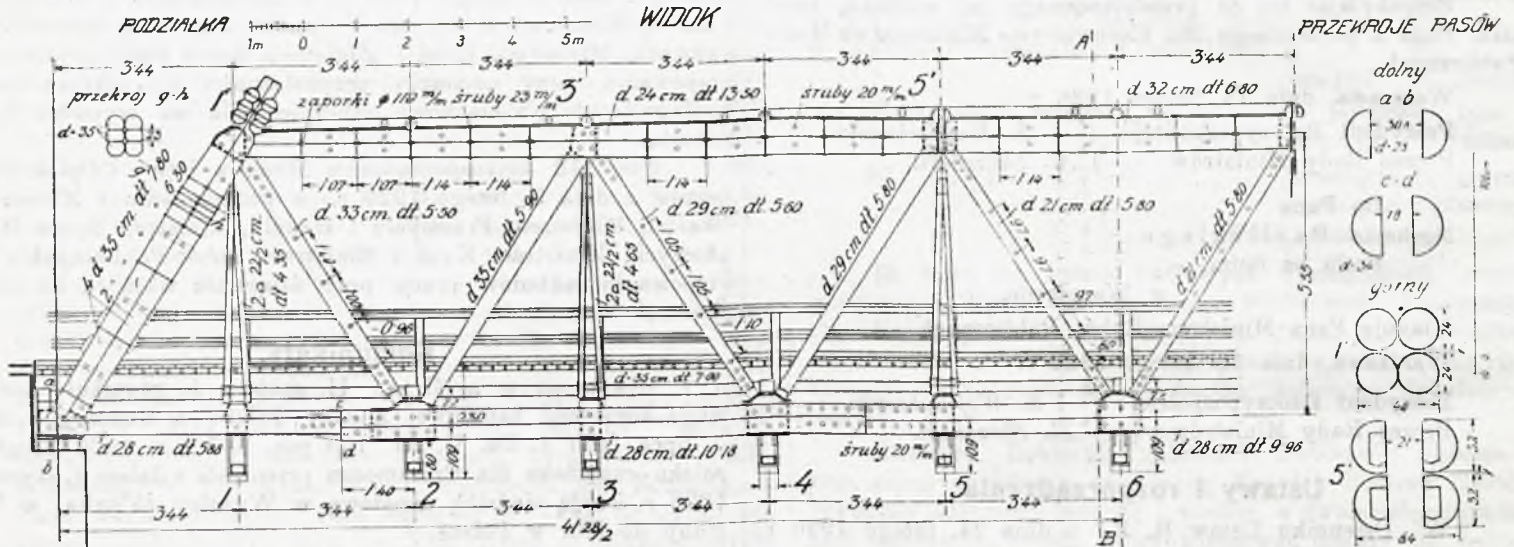
z wystającymi, w kierunku krzyżulców ciągniętych, parami wstęg grub. 13–16 mm, szer. 200–270 mm, opatrzone obustronnie zaporkami z żelaza krawędziowego grub. 25 mm, szer. 70 mm i ponadto drugorzędne uzbrojenie dla wzmocnienia betonu, składające się z siatek z drutów ϕ 5–12 mm.

Wspomniane pary wstęg służą jako kotwy do przytwierdzenia do nich, przy pomocy śrub ϕ 20 mm, ciągniętych krzy-

dla podparcia poprzecznic, zaś w węzłach 2, 4, ponadto dla oparcia ciśnionych krzyżulców. Uzbrojenie tych poduszek, w partjach betonu bezpośrednio reagujących na ciśnienie, wykonano zapomocą zwyczajnych klamer, lekko w czoła ciśnionych krzyżulców powbijanych.

Węzeł „0” posiada dla przeniesienia ciśnień 2 środkowych belek krzyżulca podporowego, wykonane w uzbrojonym betonie (druty ϕ 5–15 mm) dwie powierzchnie oporowe, prostopadłe do osi ciśnionych prętów.

Węzły górnego pasa 1', 3', 5' wykonane przez zabetonowanie umieszczonych, w wyżej opisanych wycięciach pasa, wkładek żelaznych, podobnie jak w pasie dolnym, a to: płaskich kotew 10–16 mm, szer. 220–250 mm, zaporkami $\frac{70}{20-25}$ mm opatrzonych dla przytwierdzenia krzyżulców ciągniętych i po-



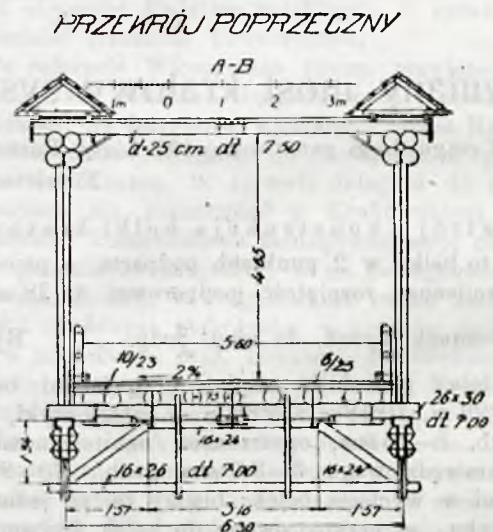
Rys. 1 a.

żulców, które w tym celu są rozpiłowane w kierunku długości na 3 części, 2 odcinkowe i jedną środkową, oflisową i zaopatrzone wyciętami gniazdami na zaporki. Kotwy płaskie w węzle 6 są pojedyncze, a skutkiem tego krzyżulce rozpiłowane na dwie połowy. Wypełnione betonem, gniazda wyżej wspomniane, tworzą rodzaj klocków żelbetonowych, mających za cel przeniesienie sił między kratą a pasami. W węzłach 2 i 4 ze względu na wielką siłę, działającą w osi pasa przesunięcie klocka uniemożliwione za pomocą wyrobionych w nim obustronnych 3 zębów 3–4,5 cm głęb., z belkami pasa ząbionych. Węzeł „0”, na podporze wykonany przez zabetonowanie uzbrojenia głównego, złożonego z kątówek i płaskiego żelaza, znitowanych w jedną całość, a usytuowanego między rozsunietami połówkami pasa dolnego na długości 1,04 m, przechodzi u dołu pasa w uzbrojoną poduszkę betonową grub. 13 cm, szer. 40 cm, długości 80 cm, przenoszącą za pośrednictwem 3 podporowych klocków dębowych 25/25 ciśnienie na łożyskową powierzchnię filara.

Oprócz węzłów 0, 2, 4, 6 są węzły drugorzędne znaczenia 1, 3, 5, w połowie przedziałów pasa dolnego t. j. co 3,44 m dla podparcia poprzecznic. Pas dolny w każdym z tych punktów chwycony jest wieszarem, złożonym z 2 połówek, 2 ϕ 22 cm, dl. 4,35–4,65 m, w węzle górnego pasa przytwierdzonych do zabetonowanej w nim kotwy żelaznej, połączenie zaś połówek wieszara (rozchylonych na 26 cm dla chwyconia poprzecznic) z pasem dolnym uskuteczniło za pomocą pary wstęgówek płaskich, opatrzonych zaporkami 60 mm \times 22 mm, a ześrubowanych z połówkami zapomocą śrub ϕ 17 mm. Ustalenie tych kotew względem pasa następuje przez wbetonowanie ich w przestrzeni 18/32 cm między połówkami pasa dolnego i uchwycenie klocka betonowego — jak we wszystkich węzłach — poziomymi śrubami ϕ 17 mm, przewleczonymi przez belki pasa i beton, opatrzonymi z obu końców gwintami i naśrubkami.

Wyżej opisane węzłowe klocki betonowe 1, 3, 5, 6 uformowane są ponad pasem w rodzaj poduszek z betonu uzbrojonego,

dobnych pionowych kotew. grub. 10–12 mm, szer. 190–230 mm, z zaporkami 60 \times 20 mm, do których zapomocą śrub ϕ 17 mm przymocowano połówki wieszarów. Drugorzędne uzbrojenie betonu są — jak w dolnych węzłach — siatki z drutów, ϕ 5 do 12 mm z sobą związanych, zaś powierzchnie oporowe klocków, przenoszące ciśnienie krzyżulców wzmocnione, podobnie jak

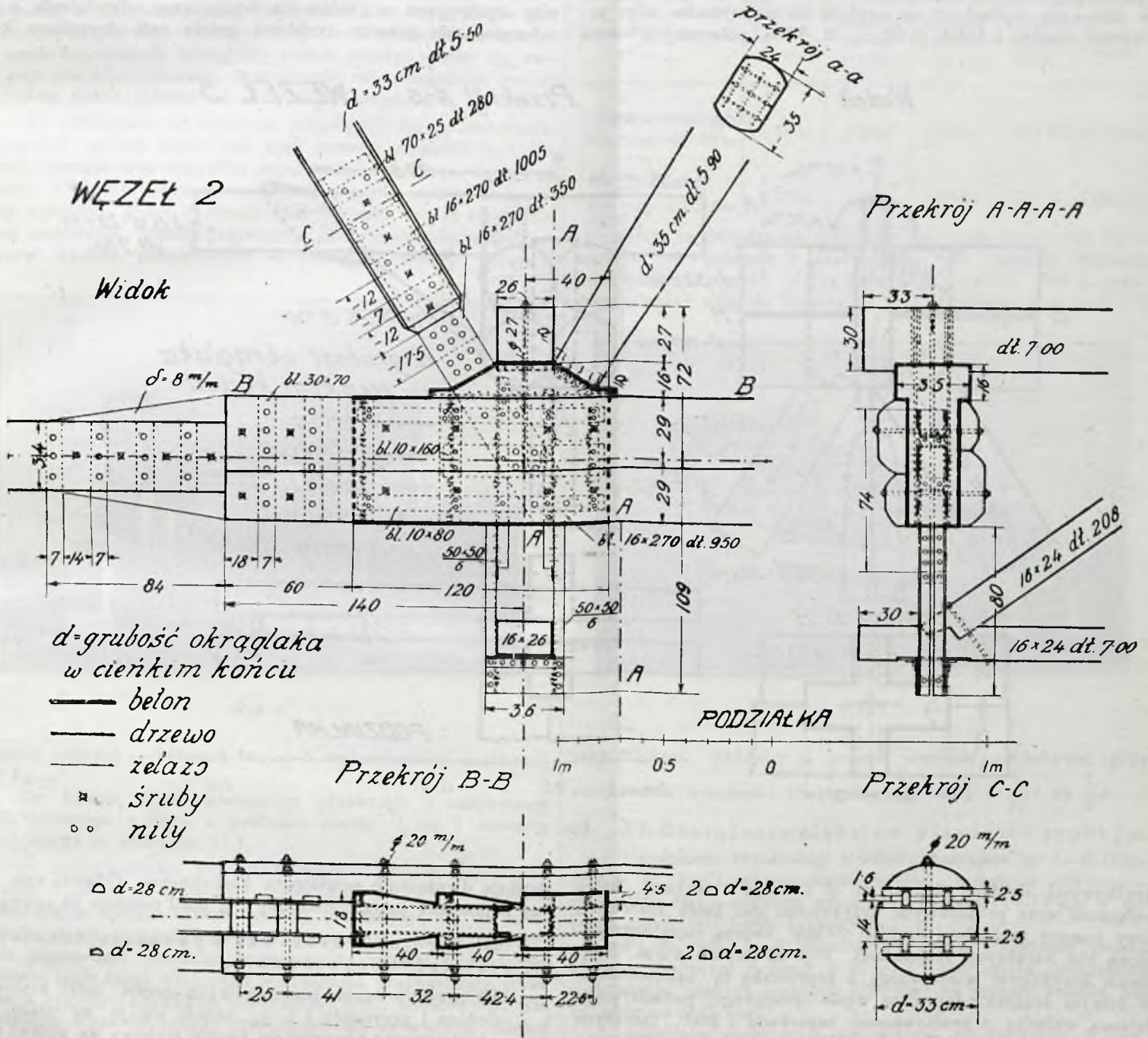


Rys. 1 b.

w węzłach dolnych, klamrami. Węzeł 5' (Rys. 3), najbardziej w górnym pasie charakterystyczny, mieści bowiem obok węzłowego rozwiązania także styk ciśnionych części pasa górnego, na wstępie opisany. Przestrzeń wycięta w pasie na długości 68 cm, szer. 21 cm, wysokości 64 cm (wysokość przekroju pasa) mieści w sobie główną żel. wkładkę węzłową dla przytwierdzenia

nia ciągnionego krzyżulca i połówek wieszara, tudzież drugorzędną armaturę dla wzmocnienia betonu. Właściwy styk pasa uskuteczniło przez rozsunięcie na 8 cm obu przekrojów 68 × 35 cm, czopami 4 cm opatrzonych i wypełnienie przerwy tej betonem, uzbrojonym siatką Considere'a. Wszystkie klocki betonowe górnych węzłów ześrubowano z belkami pasa zapomożą poziomych śrub ϕ 20— ϕ 23 mm, obustronnie naśrubkami opatrzonych. Śrubami poziomymi i pionowymi ściągnięto poszczególne belki pasa przed zabetonowaniem węzłów.

Pomost dołem, o podwójnej dylinie, ułożonej na 7 w odstępach 75 cm w przekroju poprzecznym podłużnicach ϕ 35 cm, dł. 7.0 m, spoczywa na poprzecznicach, wykonanych jako belki rozporowe wys. 1.34 m, w węzłach dolnego pasa podpartych, z głównymi belkami 26/30 cm, dł. 7.00 m, opartymi na betonowych poduszkach węzłowych. Ciśnienie w rozporze 16/26 cm, dł. 3.25 m przenoszą zastrzały 16/26 cm, dł. 2.08 m na ścięgna 16/26, dł. 7.00 m, podparte na żelaznych konsolach, złożonych z \sphericalangle 50 × 50 × 6 mm poniżej osi pasa 1.9 m zawieszonych, a zni-



Rys. 2.

Krzyżulec podporowy z uwagi na maksymalne siły, z powodu obciążenia pionowego i parcia wiatru w nim w pobliżu podpory występujące, złożony jest z 6 belek ϕ 25 cm, dług. 6.30—7.80 m, z sobą zapomożą żeliwnych zaporków ϕ 110 mm, dybli dębowych 10/12 cm i śrub w jednolity przekrój złączonych, z których dwie belki środkowe dł. 6.30 m przenoszą reakcje łożyska, reszta t. j. cztery, moment wywołany parciem wiatru. Reszta ciśnionych prętów kraty z uwagi na zmniejszające się siły poprzeczne ku środkowi belki są pojedyncze i posiadają przekroje ϕ 35 cm i 29 cm, dł. 5.90, 5.80 m, zaś pręty, na ciągnięcie pracujące, posiadają przekroje ϕ 33 cm, 29 cm i 21 cm, długości 5.50, 5.60 i 5.80 m.

utowanych z wkładkami węzłowymi i zabetonowanymi] razem z nimi w węzłach.

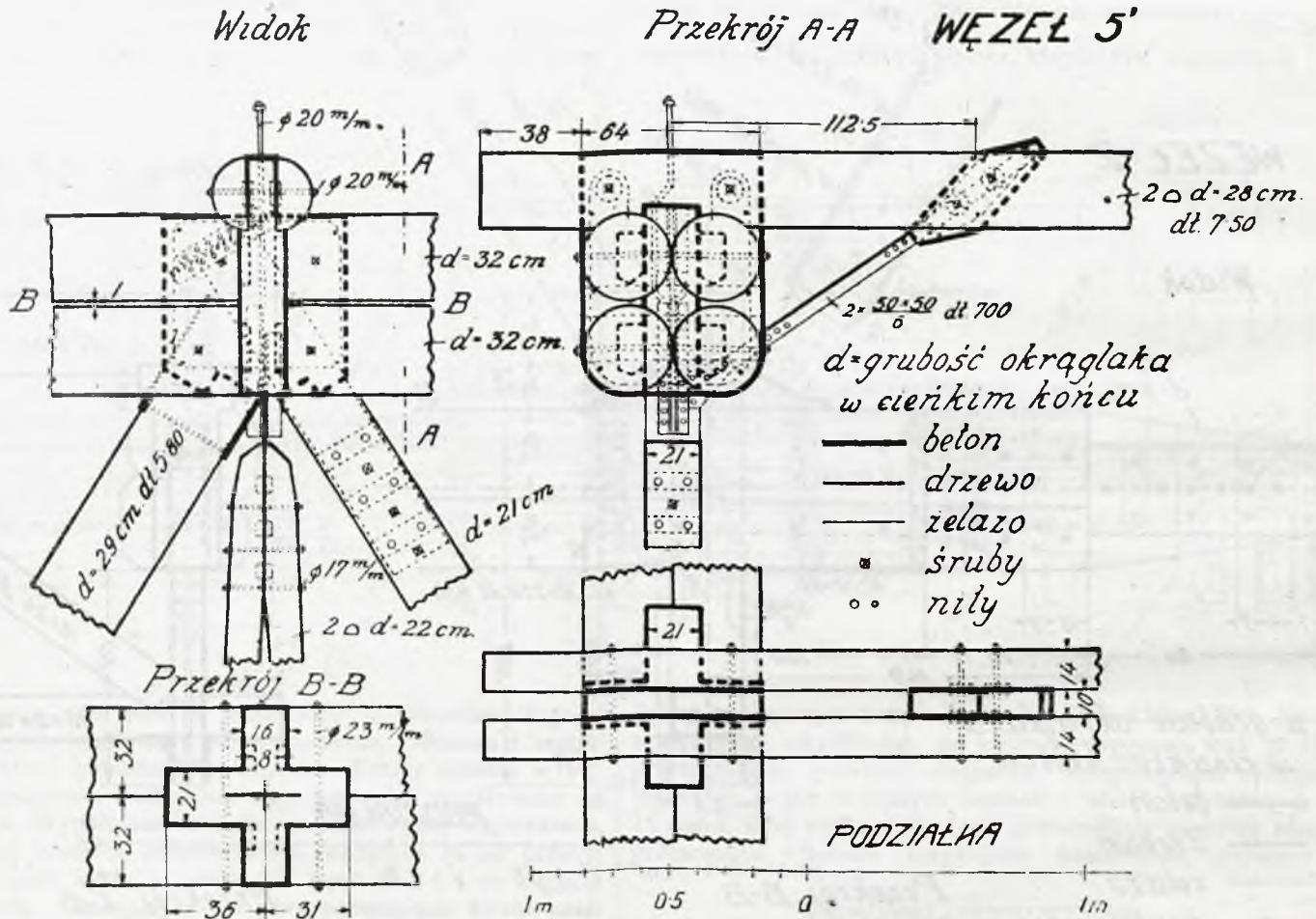
Wiatrownice: dla stężenia konstrukcji na parcie wiatru służą wiatrownice górne (Rys. 4), stężące obie belki kratowe, w płaszczyźnie poziomej obu pasów górnych i dolne, w takiej samej płaszczyźnie pasów dolnych. Pojedyncza krata górnej wiatrownicy składa się z belek poprzecznych, ϕ 25—28 cm, dł. 7.50—7.70 m u obu ich końców z pasami górnymi w odstępach co 3.44 m zapomożą śrub ϕ 20 mm, połączonych i krzyżulców ukośnych ϕ 19 cm, dł. 5.20—5.90 m, z jednego końca z poprzeczką w osi mostu, z drugiego z drugą poprzeczką do pasa przyśrubowanych, tworzących z połową poprzeczek i częściami

pasa (3·44 m) sztywne trójkąty. Kierunek krzyżulców wiatrownicy w połowie rozpiętości przesła zmienia się na przeciwny. Poprzeczki nad obu stykami pasa górnego w węzłach 5'5' wykonane z 2 połówek rozsuniętych 10 cm od siebie (Rys. 3), a połączenie z pasem uskutecznione przez równoczesne wypełnienie węzła 5' i rozstawu 10 cm na szerokości pasa 64 cm uzbrojonym betonem, tudzież zapomocą śruby kotwicznej ϕ 20 mm w węzle zabetonowanej. Podobne śruby, służące do połączenia z pasem poprzeczek i krzyżulców wiatrownicy posiadają węzły 3'. W skrajnych węzłach 1' ze względu na maksymalne siły, poprzeczkę stanowi 6 belek ϕ 30 cm, dł. 8·0 m, połączonych z sobą

II. Odwodnienie.

Dla zabezpieczenia konstrukcji, zwłaszcza pasa górnego i dolnego przed zaciekaniami wody deszczowej (Rys. 5) wykonano nad nimi ochronne daszki blachą kryte, boki zaś pasów pokryte gontami. Szpary przepiłowanych krzyżulców ciągniętych nakryto przybitymi paskami blachy pocynkowanej z prymitywnym urządzeniem wentylacji powietrza.

Wszystkie nieosłonięte pręty belek kratowych i wiatrownicy wystrugano na gładko dla łatwiejszego odwodnienia, a dla zabezpieczenia przeciw rychłemu gniciu całą drewnianą kon-



Rys. 3.

krążkowymi dyblami żeliwnymi ϕ 110 mm i śrubami, które połączone wraz podporowymi krzyżulcami obu belek kratowych przy pomocy zaciosów i śrub ϕ 23 mm, tworzą ramę zeszywnioną obu narożnymi zastrzałami, 2 ϕ 32 cm, dł. 4·5 m. Połączenie krzyżulców wiatrownicy z poprzeczką tą uskutecznione w dolnym krągłaku zapomocą węzła betonowego, posiadającego żelazną wkładkę z nanitowanymi zaporkami i śrub, łączących kotwy te z prętami wiatrownicy. Wiatrownica górna wykonana w całości z drewna okrągłego.

W dolnym stężeniu konstrukcji przeciw parciu wiatru wyeliminowano od współdziałania pasy dolne, wykorzystując jedynie belki główne poprzecznie łącząc je nawzajem śrubami ϕ 20 mm w sztywne trójkąty zapomocą ukośnych krzyżulców z drewna okrągłego ϕ = 19 cm, dł. 4·8 - 5·0 m.

Poprzeczne, pionowe stężenie obu belek kratowych z sobą uskuteczniło w węzłach 1'1' przy pomocy wyżej wspomnianych narożnych zastrzałów ram podporowych, zaś w węzłach 5'5' przy pomocy dwu żelaznych zastrzałów o 2 $\frac{50 \times 50}{6}$ dł. 7·00 m, u dołu znitowanych z główną wkładką węzła, u góry połączonych zapomocą węzła żel.-bet., żeliwnych zaporków 110 mm i śrub z połówkami poprzeczki wiatrowej.

strukcję dwukrotnie powleczone karbolineum. Odwodnienie dyliny poprzeczne przez obustronny 2% spadek pomostu na zewnątrz.

III. Ogólne wskazówki wykonania konstrukcji syst. inż. Rechniewskiego.

Po przygotowaniu poszczególnych części belki kratowej, t. j. obróbce i przycięciu i t. p., składa się je na placu budowy, dostosowując odpowiednio blachy stykowe do gniazd wyciętych dla zaporków w belkach pasa dolnego, a węzłowe kotwy do poszczególnych krzyżulców ciągniętych. Następnie montuje się z powrotem na dolnym pomoście rusztowania piętrowego pas dolny, a zachowując w środku rozpiętości strzałkę 20 cm, podkłada się pod niego kliny w sąsiedztwie przyszłych węzłów, na górnym zaś pomoście rusztowania ustawia się podobnie 3 części pasa górnego, zmontowane, każda z 4 krągłaków przy pomocy dybli i śrub, wstawiając równocześnie w wycięcia węzłowe (gniazda) odpowiednie żelazne wkładki główne.

Do wystających z węzłów kotew przytwierdza się śrubami — przygotowane poprzednio na placu budowy — krzyżulce ciągnięte i połówki słupów wieszarowych, a umieszcza we wszystkich węzłach dodatkowe uzbrojenie betonu, usytuowane się krzyżulce ciśnione, w pierw opatrzywszy je na czołach powbijanymi rusztami klamer. Na samym końcu zestawia

się — również poprzednio na placu budowy przygotowane — ramy podporowe wraz z ich poprzeczkami i narożnikami, zachowując w czasie ostatecznego ich zmontowania na rusztowaniu kolejność następującą: 3 dolne krągłaki krzyżulca podporowego wraz z 3-ma dolnymi krągłakami poprzeczki wiatrownicy i obu narożnikami, następnie po wstawieniu w te części zaporków dostosowanie drugiej połowy krzyżulca podporowego do drugiej połowy poprzeczki wraz z wszystkimi śrubami. Kończąc na tem montowanie kraty, należy jeszcze dostosować do pasa górnego nad węzłami 5' 5', dwie pary połówek poprzeczki wiatrownicy górnej, potrzebnych w czasie betonowania tych węzłów i wyrobić w dolnych belkach poprzeczek obu ram gniazda dla węzła pierwszych dwu ukośnych krzyżulców górnej wiatrownicy. W czasie montowania szczególnie nacisk położyc należy na, ściśle odpowiadające planowi, usytuowanie osi wszystkich pasów względem siebie, jakoteż osi wszystkich krzyżulców.

Po ukończeniu tej czynności przystępuje się do szalowania wszystkich gniazd węzłowych przy pomocy cienkich $\frac{1}{2}$ " deseczek, uszczelniając wszystkie szpary między belkami okrągłymi mchem, a skontrolowawszy uzbrojenie węzłów tudzież dokręciwszy wszystkie śruby w pasach i krzyżulcach, zwilża się obficie wodą szalowanie, poczem przystępuje do betonowania węzłów — w pierw węzłów podporowych — następnie reszty dolnych,



Rys. 4.

wreszcie górnych — betonem lanym o wytrzymałości kostkowej 200 kg/cm^2 .

Do betonu użyto mieszaniny płukanego i rafowanego żwiru rzecznoego z Sanu o grubości ziaren $\frac{1}{2}$ cm i cementu „Szcakowa“ w stosunku 2:1.

Po zabetonowaniu wszystkich węzłów przeszła, pozostawia się całą konstrukcję w spokoju przez około 2 tygodnie zależnie od warunków tężenia betonu, poczem przystępuje się do montowania reszty górnych i dolnych wiatrownic, tudzież rozporowych poprzecznik pomostu, bacząc stale, by nie spowodować w czasie tych robót większych wstrząszeń przynajmniej przez okres 4 tygodni od chwili ukończenia robót betonowych. Do należytego wiązania betonu przyczyniło się w wielkiej mierze ustawiczne polewanie wodą węzłów otulonych — ze względu na posuchę — w jutowe worki. Po upływie 4—6 tygodni od chwili zabetonowania wszystkich węzłów przeszła, usunięto ostrożnie kliny, podpierające pasy, wykańczając resztę robót koło konstrukcji jak pomost, daszkowanie i t. p.

IV. Rusztowanie.

Dolna partja rusztowania wykonana bardzo silnie ze względu na niebezpieczeństwo wód powodziowych, składała się z 7-miu bitych w wiercone otwory w skalistym dnie Sanu jarzm o 9 pilotach ϕ 33—35 cm a 7.5 m, krzyżami stężonych, w odstępach od 4.6—8.0 m; na jarzmach tych ułożono 9 w przekroju poprzecznym belek ϕ 28 cm z pomostem szerokości 10.0 m, z brusów 5 cm dla podparcia dolnego pasa. Piętro wy-

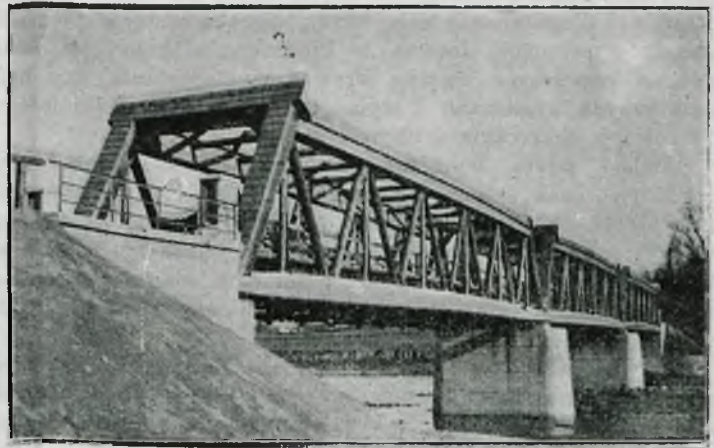
konano z 7 nasadzonych jarzm o słupach ϕ 15—20 cm, dł. 5.50 m i 9 w przekroju poprzecznym belek ϕ 22 cm, na których ułożono podłogę piętra dla podparcia górnego pasa. Wy-sokość dolnego pomostu rusztowania ponad norm. wodę 6.0 m, górnego 12.0 m. Całość zeszywniona krzyżami i ześrubowana.

V. Ilość materiału — koszta.

Odośne daty podają ze względów porównawczych w zestawieniu z datami, odnoszącemi się do wykonanej konstrukcji systemu Rychtera dla rozp. podp. nieco większej 43.20 m.

System	Wysok. konstr. belki	Na 1 m b. mostu			
		Objętość drewna okrągłego	Ciężar śrub i in. żel.	Koszta robocizny	Ciężar własny
Rechniewskiego dla rozp. 41.28 m	5.55 m	2.3 m ³	280 kg	290 Zł.	2400 kg
Rychtera dla rozp. 43.20 m	4.32 m	5.0 m ³	80 kg	280 Zł.	2300 kg

Daty te odnoszą się wyłącznie do belek kratowych i wiatrownic bez pomostu i daszkowania. W ciężarze własnym uwzględniono ponadto ciężar betonu w węzłach. Jak z zestawienia widać objętość drewna w syst. Rychtera jest około 2.2



Rys. 5.

razy większa, możnaby ją jednak znacznie zredukować przy zwiększeniu wysokości konstrukcyjnej kraty z $\frac{1}{10} l$ na $\frac{1}{8} l$.

VI. Obciążenie ciężarem własnym i próbnym.

Uwolnienie konstrukcji z klinów nastąpiło po 4—6 tygodniach od chwili zabetonowania węzłów, a ugięcie odkształceniowe wywołane ciężarem własnym wyniosło 11—12 mm w polowie rozpiętości belek kratowych.

Po upływie 7—8 tygodni wykonano obciążenie próbne szutrem rzecznoym z Sanu o c. g. 1.8 t/m^3 przez jednostajne rozścielenie jego na pomoście 0.35 t/m^2 na jednym przęśle, zaś na drugim 0.45 t/m^2 .

Rezultaty zachowania się ustroju po usunięciu klinów, górny i dolny pas podtrzymujących, tudzież pod wpływem obciążenia próbnego przedstawia poniższa tabelka.

Widzimy więc, że odkształcenie trwałe wynosi dla obciążenia próbnego, w pierwszym wypadku 25%, w drugim 32% całkowitego ugięcia. Sumując zaś odkształcenia, w obu fazach występujące, otrzymamy maksymalne odkształcenie trwałe 19 mm.

VII. Zalety i wady nowego systemu.

Porównując wymienione daty, charakteryzujące systemy Rechniewskiego i Rychtera co do ilości materiałów i kosztów, widzimy, że znacznie mniejszą ilość drewna w belce kratowej

*) Waga drewna obrobionego.

I. faza		Uwolnienie z klinów			II. faza		Próbne obciążenie (szutrem)		
		1 przeszła po 6 ty- godniach	2 przeszła po 5 ty- godniach	3 przeszła po 4 ty- godniach			350 kg/m ²	450 kg/m ²	Uwaga
Odształcenia po usunięciu klinów	górných	1 mm	1 mm	1 mm	Strzałka ugięcia	całk.	16 mm	22 mm	Obciążenie po- zostawało na pomocie przez 20—24 godz.
	dolnych	10 mm	10 mm	11 mm		elast.	12 mm	15 mm	
Razem . .		11 mm	11 mm	12 mm		trwała	4 mm	7 mm	

tudzież kosztu robocizny, które mogłyby być obniżone przez użycie fachowych robotników, w tej konstrukcji wyrobionych, przemawiałyby za wyborem systemu nowego dopiero po zmniejszeniu przynajmniej do połowy ilości żelaza w węzłach nadmiernie i zupełnie niepotrzebnie w masie przeładowanego a w konstrukcji skomplikowanego. Sztwność konstrukcji wielka. Jest to pierwszy system, który zastosował — na wzór konstrukcyj żelaznych — dla drewnianej belki kratowej sztywne rozwiązanie, tak iż wszelkie regulowanie kraty przez pobijanie czy wymianę klinów na nowe (Ibjański, Rychter), czy przez dokręcanie w żel. wieszarach naśrubków (Howe) zupełnie odpada, albowiem raz odształcona belka, wskutek ciężaru własnego i obciążenia próbnego, dalszych zmian znaczniejszych nie wykaże, zaś odształcenie całej kraty, mogące nastąpić po czasie wskutek wyschnięcia drewna w kierunku włókien jest minimalne, a poprzeczne zmiany drewna wystąpią tutaj podobnie jak w innych systemach i wymagać będą tylko późniejszego, dodatkowego dokręcenia śrub wszystkich.

Dalszą zaletą, wyróżniającą system nowy od dotąd używanych jest brak sztucznych nateżeń, które komplikując obliczenie statyczne ustroju, nigdy dokładnie w praktyce nie są wykorzystane przez poszczególne pręty; nateżenia w nich są jednogatunkowe, drewno bowiem pracuje na ciągnięcie, ciśnienie, czy ścinanie tylko w jednej płaszczyźnie, równoległej do kierunku włókien.

Odwiązywanie całej kraty na placu budowy, a potem jej rozmontowywanie celem ponownego jej definitywnego zmontowania na rusztowaniu jest w tym systemie zbyt ciężkie, albowiem wszelkie niedokładności w długościach prętów poszczególnych mogą być wyrównane przez odpowiednie przesunięcie głównych wkładek węzłowych, względnie wyrównane betonem (przy prętach ciśnionych). Odwiązanie na placu redukuje się tutaj jedynie do pasów dolnych i górnych, oraz krzyżulców ciągniemych z osobna. Użycie zaś do kraty materiału wyłącznie okrągłego nadaje jej poza większą wytrzymałością drewna — w porównaniu do przecieranego czy ciosanego — łatwością odwodnienia i oryginalnością, miłego wrażenia swojskości, z tłem leśnej okolicy przyjemnie harmonizującej.

Wady systemu: wykonanie konstrukcji z okrągłego materiału wyłącznie, z tendencji ekonomicznej przez inż. Rechniewskiego zastosowane, zdaniem moim do celu nie prowadzi, straty bowiem na materiale, wyróbką drewna krawędziowego spowodowane są mniejsze w porównaniu ze zwiększonymi kosztami trudnej dostawy drewna okrągłego z przybliżonym choćby zachowaniem grubości teoretycznych, co powiększa znowu kubaturę teoretyczną przynajmniej o 20%. Ekonomia w tym wypadku dałaby się uzyskać wyłącznie przez zamówienie gotowego drewna krawędziowego w tartaku. W dodatku manipulacja okrągłym drewnem przy odwiązywaniu kraty jest niedokładna i niesposobna, że winno się bezwarunkowo wrócić do używania materiału dla krat wyłącznie krawędziowego.

Zastosowanie kraglaków ma dalszą złą stronę; w krzyżulcach ciągniemych na 2 odcinki i część środkową ofisową rozpiłowanych, wycięcia na zaporki, zawierające w częściach odcinkowych biel drewna są słabsze tak na nateżenia jak i na wpływy atmosferyczne, pomijając, iż ochrona szpar w tych krzyżulcach przed zaciekaniem wody deszczowej jest b. utrudniona.

Dla zniesienia pionowych reakcyj podporowych wskazanem byłoby dodanie w węzle podporowym narożników pio-

nowych, skutkiem czego z nadto przeładowane masą drewna, krzyżulce podporowe, wybitnie zmniejszą swój przekrój, kosztu montowania i poprawią estetyczny wygląd całej kraty. Dla uzasadnienia tego wystarczy zaznaczyć, iż stosunek objętościowy drewna w ramach i w całym ustroju wyraża się dla jednego przeszła cyfrą 1:2,8, czyli obie ramy wynoszą przeszło 35% kubatury obu belek kratowych przeszła.

Wiatrownice górne, stępujące pasy górne nie w ich osi, lecz w płaszczyźnie przesuniętej o mimośród, dochodzący do 50 cm, niepotrzebnie wywołujące dodatkowe momenty zginające w pasach, możnaby bez większych trudności konstrukcyjnych połączyć osiowo z pasami górnymi. Wiatrownice dolne nie odpowiadają właściwemu celowi, stępują bowiem między sobą wyłącznie poprzecznie bez zaangażowania pasów dolnych.

Najważniejszym momentem, który może utrudnić spopularyzowanie tego systemu, jest kwestja konserwacji, wymiana bowiem poszczególnych belek pasu dolnego, a zwłaszcza górnego napotka na bardzo wielkie trudności, gdyż dostosowanie nowej belki dokładnie do śrub i zaporków, tudzież klocków betonowych wraz z śrubami w nich zabetonowanymi, będzie czynnością niedokładną i wychodzącą poza zakres zwyczajnej, konserwacyjnej naprawy, tudzież wymagającą specjalnych robotników i ostrożności.

To samo odnosi się do ram podporowych i krzyżulców ciągniemych. Jedynie wymiana ciśnionych krzyżulców nie będzie nastroczala wielkich trudności.

Wprowadzenie betonu do węzłów powodować będzie lokalne szybsze psucie się drewna w miejscach zetknięcia się jego z betonem, posiadającym własności hygroskopijne, pomijając zwłokę w otwarciu komunikacji najmniej 4 tygodni po zabetonowaniu węzłów.

Ostatni wzgląd może być decydującym w wyborze innego ustroju, kiedy będzie chodziło o pośpiech w budowie ze względu na spodziewaną wielką wodę, lody itp., który to warunek posiadać muszą wszystkie mosty drewniane z uwagi na ich charakter prowizoryczny.

Brak ten możnaby wyeliminować przez zastosowanie do węzłów gotowych klocków żelazno-betonowych, oddzielnie wykonanych.

W końcu wielka ilość żelaza, jakie ten system pożera (3,5 razy więcej aniżeli w syst. Rychtera) znacznie podrażać będzie kosztu budowy.

Rozważywszy powyżej scharakteryzowane wady i zalety systemu Rechniewskiego, wypada wspomnieć o drewnianej konstrukcji syst. Howe'a. System ten, choć wymaga dla większych rozpiętości kraty wielokrotnej, ze sztucznymi nateżeniami w zastrzałach pierwszo- i drugorzędnych (przeciwstrzałach) i mimo główny zarzut, na jaki napotyka, t. j. trudności wywołania w czasie budowy a zwłaszcza w czasie konserwacji nateżeń w wieszarach (żelaznych) i krzyżulcach dokładnie teoretycznemu obliczeniu odpowiadających — dobrze byłoby wykonać ze względów porównawczych tymbardziej, że w Ameryce dla b. wielkich obciążeń i rozpiętości do 60,0 m uzyskał wielkie zastosowanie. Najważniejszymi zaletami systemu Howe'a są: szybkość budowy, taniść i b. łatwa konserwacja.

Prace koło budowy mostu syst. Rechniewskiego na Sanie w Lisku, zarządzanej przez Okręgową Dyрекcję Robót Publ. we Lwowie, trwały 4 miesiące; a kierował niemi podpisany.

Lwów, w styczniu 1926 r.

Użycie pary odlotowej do ogrzewnictwa i przenoszenie ciepła na odległość.

Wstęp. I. Uzgodnienie stanu pary odlotowej z potrzebami ogrzewnictwa. II. Rodzaje zakładów przemysłowych, podpadające pod powyższe ekonomiczne wskazanie. Wykonane większe instalacje wykorzystania pary odlotowej w Niemczech i w Polsce. III. Dane dla wstępnego obliczenia zapotrzebowania ciepła w ogrzewnictwie. Ciepło pary odlotowej. IV. Sposoby ogrzewania i przenoszenie „ciepła odlotowego”. Prowadzenie kanałów. Zawieszenie rurociągów. Kompenzowanie wydłużenia. Opory ruchu. Straty ciepłne. V. Przykłady wykonanych ogrzewań miast. VI. Ogólne dane dla projektu amortyzacji. Cena sprzedaży ciepła. Potrzeba zainteresowania się zarządów miast omawianem zagadnieniem.

Wstęp.

Oba tematy, podane w tytule, w całym szeregu zagadnień bardzo blisko ze sobą dziś związane, tworzą jedno z najbardziej aktualnych haseł gospodarki cieplnej, lecz równocześnie co do form rozwiązywania są najmniej znane ogółowi inżynierskiemu. Stają tu naprzeciw sobie silnik i ogrzewanie — dwie dziedziny, które osiągnęły każda daleko idącą specjalizację, ale są sobie często obce, tak że wzajemny stosunek, który mógłby być bardzo płodnym dla technicznego życia gospodarczego, pozostawia wiele do życzenia. Pierwsza dziedzina, o grubym teoretycznym podłożu, jest na politechnikach rozkształtowana na różne grupy i z zamiłowaniem uprawiana, bo pedagogicznie wprost idealna — druga, która dotąd opiera się przeważnie na doświadczeniu, jest jako „wybieralna” specjalność niechętnie studjowana przez słuchaczy, nieorientujących się z reguły w późniejszym znaczeniu przedmiotu, a przez politechniki traktowana przeważnie tylko jako docentura.

Jakże przedstawia się omawiane zagadnienie z punktu widzenia inżynierów ogrzewniczych? Przeważnie zbyt wazajemna wstrzeźliwość biur ogrzewniczych, usiłujących nieraz okrywać tajemnicą rzeczy znane w literaturze a zupełnie nie skłonnych do wzajemnej wymiany wyników, niechęcych więc tem samem korzystać w sposób gentelmeński z rezultatów innych, zjawiska, znane i w innych działach przemysłu. Do tego tylko niewielu¹⁾ inżynierów ogrzewniczych opanowuje zupełnie całość zagadnienia — zagadnienia zaczynającego się właśnie od wyboru typu silnika, a po przeniesieniu ciepła odlotowego na odległość, niekończącego się jeszcze na oddaniu go do użytku przemysłowego lub innego. Nic dziwnego, że wielu inżynierów ruchu z góry nie ma zaufania, a więc i chęci, do jakiegokolwiek rozważania możliwości lokalnego wykorzystywania ciepła odlotowego, inni przeciwnie w szlachetnej zresztą „manji cieplnej” popadają wprost w lekkomyślność.

Tę lukę trzeba wypełniać. Dlatego chciałbym, aby inżynier-mechanik przestudjowawszy niniejszy referat, bez obawy że nie podoła, śmiało opracował wstępną kalkulację obchodzącego go rozwiązania lokalnego, w tym celu podaję dane, wzory, przykłady i szkice — a do szczegółów niech zaprosi specjalistę. Gdyby większość kierowników ruchu zamiast rozważań nad parą o ciśnieniu 100 atm., nad paleniem miałem i t. p. choć część tego czasu obróciła na elementarne studia z zakresu ogrzewnictwa, o ileby ich zakłady, jako całość, dalej postąpiły!

I.

Użycie do ogrzewnictwa pary wylotowej ze silnika parowego, tłokowego lub turbinowego, względnie odwrotnie uzyskanie pewnej pracy z pary wytworzonej o większym ciśnieniu, a przeznaczonej do ogrzewnictwa — opiera się na dwóch faktach: 1. para wylotowa zawiera 4—7 razy więcej ciepła, niż ekwiwalent wykonanej przez nią poprzednio w silniku pracy; 2. do wytwarzania pary o wyższym ciśnieniu potrzeba niewiele więcej ciepła, niż do wytwarzania pary o niskim ciśnieniu. I tak:

Do wytworzenia pary o ciśnieniu 1 2 5 10 15 20 atm. abs. jeżeli jest nasycona, potrzeba 628 635 645 653 659 663 kal/kg

¹⁾ Co innego ogrzewanie wewnętrzne budynku — tu w każdym większym mieście dosyć firm instalacyjnych i ludzi fachowych, a co innego omawiane zagadnienie.

wzgl., jeżeli do 300° prze-

grzana 727 726 725 721 717 715 kal./kg

Przyjęto wodę zasilającą o temperaturze 10 C.

Bilans zaś cieplny zakładu parowego przedstawia się normalnie następująco: Ze 100% ciepła, zawartego w paliwie, przypada tylko 10—20% na indykowaną pracę silnika, różnicę zaś tworzą straty, z których najważniejszą — obok 20—30% straty w kotłowni — jest ciepło zawarte w wydmuchu silnika parowego, wynoszące około 50—60%. Strata ta przy wolnym wydmuchu uchodzi wprost jako para w powietrze, zaś przy użyciu skraplacza albo odpływa na zewnątrz jako ciepło zawarte we wodzie kondensacyjnej, albo przy ostudzaniu tej wody we wieży chłodniczej unosi się ponad nią w górę jako ciepły słup powietrza a częściowo i pary. Co do jakości, to para wylotowa silnika pracującego na wolny wydmuch, ma ciśnienie ≈ 1.1 atm., a temperaturę około 100° C, zaś przy skraplaniu tej pary w kondensatorze ciśnienie jej wynosi, zależnie od różnych czynników, 0.10—0.25 atm. abs., a odpowiednio temperatura 45—65°, względnie temperatura wody kondensacyjnej 30—50° C.

Tak przedstawiałaby się strona oferująca ciepło dla ogrzewnictwa. Natomiast strona zapotrzebowująca ciepło dla celów przemysłowych, więc suszarnie, apretury, produkcje gorącej wody dla pralni i łaźni, przemysł chemiczny etc., lub cele ściśle ogrzewnicze i wentylacyjne, co wszystko w dalszym ciągu będziemy określać wspólnem mianem „ogrzewnictwo” — wymagają nietylko pewnej ilości ciepła, ale przedewszystkiem odpowiedniej jego jakości, t. j. temperatury. N. p. do ogrzewania budynków używa się normalnie medjum, pary lub wody, o temperaturze 80—100° C, więc możnaby użyć tutaj pary z wolnego wydmuchu, i to albo wprost pary, albo wody podgrzanej tą parą w odpowiednim boilerze — ale n. p. wody kondensacyjnej o temperaturze 40° C użyłby już normalnie nie można było, gdyż radiatorzy wypadłyby nieproporcjonalnie duże (4—5 razy większe¹⁾). W ogrzewnictwie przemysłowem jest czasem wymagana temperatura pary ponad 100° C. Jeżeli wtedy ciepło odpadkowe ma być użyte, to będą potrzebne pewne drobne zmiany w istniejącej instalacji maszynowej, zdążające do zwiększenia temperatury „ciepła wylotowego”, n. p. odpowiednie zdławienie wylotu ogrzewniczego zwiększa t. zw. przeciwność:

do 1.5 2 3 4 atm. abs., temsamem i temperaturę pary do 110 120 133 143° C.

Podobnie i przy kondensatorze trzeba czasem zwiększyć ciśnienie, psując próżnię, i to albo zupełnie, jeżeli potrzebna temperatura 100° C, albo częściowo, jeżeli potrzebna temperatura niższa. Odpowiadają sobie następujące wartości²⁾:

ciśnienie: 1	0.4	0.2	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06 atm.
próżnia: 0	60	80	85	38	90	92	94%
temperat. \approx 100	75	60	54	49	46	41	36° C.

¹⁾ Obowiązuje tu podstawowy wzór $Q = F \cdot k \cdot \Delta t$, gdzie (Q) oznacza ilość kalorii wydawanych przez radiatorzy w godzinie, (F)-ich powierzchnię, Δt — temperaturę medjum i otoczenia, (k) — współczynnik przechodzenia ciepła.

²⁾ Ciśnienie absolutne $= b(1 - \frac{\text{próżnia } \%}{100})$, gdzie (b) oznacza ciśnienie barometryczne. Przyjęto $b = 735$ mm słupa rtęci = 1 atm. Kondensat i woda kondensacyjna mają temperaturę o 12—15° C. niższą. Normalna próżnia u maszyny tłokowej wynosi 85%, u turbiny 92%.

I znowu można albo tej pary wprost użyć do ogrzewania, wtedy radiatory są dalszym ciągiem kondensatora, albo we „wstępnym“ kondensatorze tę parę skraplać i wodę o odpowiedniej temperaturze posyłać do radiatorów. Czasem wprost bez żadnych trudności można użyć w ogrzewnictwie pary wylotowej, n. p. z maszyn wyciągowych, walcowniczych, pras hydraulicznych, młotów parowych etc. W warsztatach P. K. P. we Lwowie pokryto przez wprowadzenie pary wylotowej z młotów parowych do rurociągu ogrzewniczego z miejsca około 15% ogólnego zapotrzebowania ciepła dla ogrzewania przy silnych mrozach, znacznie naturalnie więcej przy przeciętnej temperaturze zimowej¹⁾.

Należy tu jednak zwrócić uwagę: 1. że zwiększenie przeciwcisnienia wymaga dla prawidłowego ruchu silnika parowego odpowiednich zmian konstrukcyjnych, który to temat pomijam jako nie wiążący się bezpośrednio z zakreślonym referatem. 2. że zwiększenie przeciwcisnienia pogarsza dzielność samego silnika parowego. O ile pierwsza sprawa jest rzeczą konstruktora, to zrozumienie drugiej jest konieczne potrzebne przy każdej kalkulacji użycia ciepła odpadkowego dla ogrzewnictwa. Stany pary wlotowej i ciśnienie pary wylotowej, po adyabatyckiej ekspansji, określają pewien spadek ciepłika we wykresie entropijnym, fig. 1, który zależy znacznie więcej od ciśnienia wylotowej pary, niż wlotowego. N. p. spadek ciepłika z ciśnienia 1.5 atm. do 0.15 atm., które odpowiada dobrej próżni przy turbinie, jest prawie taki sam, jak spadek ciepłika z ciśnienia 15 atm. do 1.5 atm. Silniki parowe wykorzystują ten teoretyczny spadek ciepłika z pewną dzielnością termodynamiczną, 50—80%, przy czym silnik tłokowy wykorzystuje lepiej górny spadek ciepłika, turbina lepiej dolny²⁾. Ale pomijając już dzielność termodynamiczną, zmiana przeciwcisnienia t. j. pogorszenie próżni zmniejsza przedewszystkiem teoretyczny

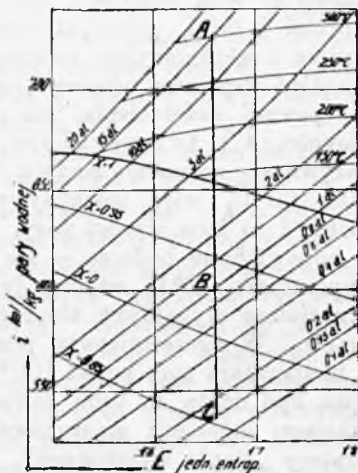


Fig. 1.

Odległości AC i AB tłoczą wielką zmianę ciepłika przy przejściu z kondensacji (pkt C) na wydmuch (pkt B).

spadek ciepłika, więc zwiększa zużycie pary przez silnik, przy wytwarzaniu tej samej mocy. Jest to większe u turbin (z wyjątkiem typu Lösslera i podobnych), mniejsze u maszyny tłokowej. N. p. turbina, pracująca na przeciwcisnienie 1 atm., zużywa około 80% (turbina Lösslera tylko 65%) więcej pary na 1 KW., niż przy ruchu z kondensacją. Maszyna parowa w tych samych warunkach zużywa o 45% więcej. Turbina daje natomiast parę niezaoliwioną. W bilansie zakładu parowego, dającego moc i parę ogrzewniczą, przypadnie więc ze

¹⁾ Warsztaty mają napęd elektryczny. Projektowane obecnie wykorzystywanie ciepła odpadkowego z ognisk kowalskich, pieców kuźniczych i cementacyjnych ma dać około 35% oszczędności (przy silnych mrozach).

²⁾ Pewnym przełomowym postępowaniem jest turbina konstrukcji inż. Lösslera, wyrobu Pierwszej Berneńskiej Fabryki Maszyn, która opanowuje doskonale i górny spadek ciepłika. Według prof. Stodoli (Z. d. V. d. I. 1925/37) wykazuje również turbina wyrobu szwajcarskiej fabryki Brown-Boveri analogiczne cechy.

100% ciepła zawartego w paliwie tylko 8—15% na pracę indykowaną, a znowu około 50—70% na ciepło wylotowe. Jednak całkowita dzielność zakładu będzie wynosiła 8—15 plus 50—70=60—80%, podczas gdy najlepsza turbina parowa z doskonałą kondensacją, jednak bez użycia ciepła do ogrzewnictwa, daje tylko około 20%. I to jest powodem, że mimo zaznaczonych powyżej (i poniżej) trudności, idea wykorzystywania ciepła odpadkowego znajduje coraz większe zastosowanie. Dowodzi tego też fakt, że w ostatnich 5 latach około 50% zbudowanych turbin parowych były t. zw. turbiny specjalne. Nie wchodząc w szczegóły, należy tu jeszcze podnieść prostotę połączenia silnika z ogrzewaniem, co najlepiej wyjaśnia fig. 2.

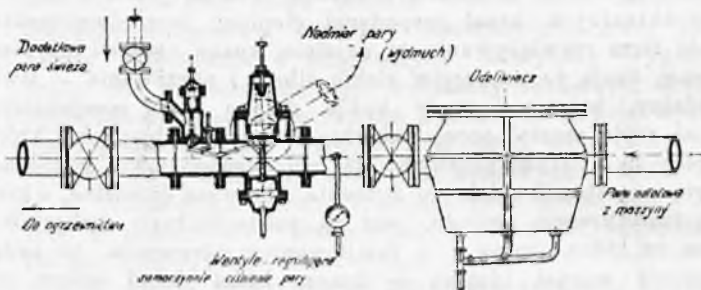


Fig. 2.

Osobny wreszcie rozdział w zestawianiu ogrzewnictwa z produkcją siły motorycznej stanowi ich ilościowe uzgodnienie. Jeżeli cała para wylotowa znajduje zbyt w ogrzewnictwie, wtedy łatwo rozwiązuje się to zagadnienie w formie silnika pracującego na dane przeciwcisnienie. Jeżeli tylko część pary wylotowej można użyć, wówczas trzeba przy pierwszym rozwiązaniu wypuszczać część pary na zewnątrz, albo wogóle zastosować silnik pracujący z kondensacją a potrzebną parę pobierać z przelotni maszyny tłokowej lub z odpowiedniego stopnia ekspansji pary w turbinie. Pierwsze opłaca się jeszcze przy wykorzystaniu tylko 35%, przy silniku tłokowym, względnie 60%, przy turbinie, wydmuchu w ogrzewnictwie. Jeżeli uwzględnimy jeszcze, że silniki pierwszego typu są znacznie tańsze od drugiego, że jednak dla pewnego zakresu stosunku potrzebnej ilości pary ogrzewniczej do potrzebnej mocy jest drugie rozwiązanie ekonomiczniejsze — przy czym dla pewnej stosunkowo małej ilości pary, szczególnie gdy ma mieć ciśnienie stałe, jest najtańsze, chociaż teoretycznie nieekonomiczne używanie do ogrzewnictwa wprost świeżej pary, że są dalej możliwe kombinacje n. p. 2 silników, z których jeden stosuje się do zapotrzebowania ciepła a drugi do resztującej mocy, etc., to jasnym jest, że zagadnienie powyższe staje się wdzięcznym polem pracy kalkulacyjnej dla inżyniera, wymagającej wielkiej rutyny i sumienności, szczególnie gdy zapotrzebowania ciepła i mocy są zmienne, najczęściej niespółcześnie zmienne. Rzeczy te jednak nie są już dziś osłonięte ani tajemnicą, ani patentami.

I ten temat¹⁾ „wybór silnika dla produkcji mocy i ogrzewnictwa“ wybiega daleko poza ramy niniejszego referatu. Przestaję więc na zaznaczeniu tylko trudności, a to jako przestrożę przed zbyt może lekkomyślnym rozwiązywaniem przez niefachowca zagadnienia „użycia ciepła odpadkowego“, które chociaż uchodzi dziś w Niemczech słusznie za najekonomiczniejsze wskazanie akcji cieplnej, jednak łatwo może być zupełnie wypaczone przy nieumiejętnym stosowaniu.

II.

Przemysłowca obchodzi przedewszystkiem kwestja zbytu dla ciepła odpadkowego. Są wprawdzie 1) zakłady parowe, które wewnętrznie zużywają całkowicie ciepło odpadkowe swoich silników, jest jednak 2) wiele zakładów parowych, produkujących dużo siły motorycznej, które u siebie nie mają zbytu na ciepło odpadkowe, pomijając drobne ilości ciepła dla

¹⁾ Doskonały podręcznik: Schneider, Die Abwärmeverwertung im Kraftmaschinenbetrieb — 1923, Springer, 4 wydanie.

ogrzewania własnego budynku. (Zakłady ad 2) powinny być oparte o tania siłę elektryczną: woda, gaz ziemny). Są też naodwrot 3) zakłady, które zużywają bardzo dużo ciepła ogrzewniczego przy bardzo małym zapotrzebowaniu siły motorycznej. Te ostatnie powinny produkować parę o wyższym ciśnieniu, dławic ją nie wentylem ale silnikiem, a dla powstającej w ten sposób „siły odpadkowej“ znajdują prawie zawsze zbyt, który ich kosztą ogrzewnicze pokryje. Siłę odpadkową oddaje się do sieci elektrycznej przy prądzie stałym bez najmniejszej trudności, przy prądzie zmiennym są one obecnie również opatowane. Są nawet elektrownie, które nie posiadają własnego zakładu silnikowego, a opierają się tylko na „sile odpadkowej“ z różnych fabryk, naturalnie przy odpowiednim kierownictwie ruchu.

Inż. Gerbel ¹⁾ ugrupował zakłady parowe według powyższego szematu. Do pierwszego typu, chociaż nie zawsze jest w nich racjonalnie całokształt gospodarki silnikowo-ogrzewniczej przeprowadzony, należą, browary, gorzelnie, papiernie, garbarnie, przędzalnie, fabryki celulozy i t. d. Do drugiego typu należą: elektrownie, walcownie, młyny, fabryki elektrochemiczne (aluminium, karbid, — do trzeciego wreszcie typu należą: cukrownie, saliny, suszarnie, rzeźnie, farbiarnie, pralnie, zakłady kąpielowe a przede wszystkim ogrzewanie budynków. Osobną wreszcie grupę tworzą huty żelazne, szklane, cementownie, przemysł ceramiczny, gazownie etc., które posiadają wiele ciepła odpadkowego, ale o tak wysokiej temperaturze, że powinny produkować niem parę o wysokim ciśnieniu i tę naprzód motorycznie a potem ogrzewniczo wykorzystywać. Otóż drugie i trzecie grupy należy łączyć. Trzeba wyszukiwać te zakłady, o ile leżą w pobliżu lub w odległości kilkuset metrów, nawet 1—2 kilometrów. Pierwszeństwo naturalnie mają zakłady, będące cały rok w ruchu — ogrzewanie budynków przedstawia więc zasadniczo nieco gorszego spółnika, ale ma najczęstsze zastosowanie.

Z zastosowania w dużym stylu ciepła odpadkowego dla ogrzewania budynków i dla pływalni — w zakresie przeważnie gospodarki miast — należy wymienić, poza szczegółowo poniżej opisanymi przykładami na przewodzenie ciepła na odległość:

a) Otwarty w 1910 r. szpital w Monachium-Schwabing zużywa olbrzymie ilości ciepła, n. p. z początkiem marca jeszcze około 250 tonn pary dziennie i to w różnej formie, więc pary o niskim ciśnieniu (100°), ciepłej wody użytkowej (65°), wody ogrzewniczej (do 90°). Aby energię pary wykorzystać przedtem motorycznie, zbudowano na wniosek radcy miejskiego Hausera osobną elektrownię oddającą elektrowni miejskiej około 1 milion KW-godzin rocznie, i zostającą pod jej zarządem. Ustawiono 5 kotłów po 300 m² powierzchni ogrzewalnej, oraz 2 maszyny parowe, posobne, o mocy 750—1050 KM. Rozrząd ogrzewnictwa odbywa się w osobnym budynku, gdzie są umieszczone aparaty do ogrzewania wody świeżą parą, (okazały się one zbyt techniczne), pompy cyrkulacyjne, wszystkie wentyle regulujące poszczególne obiegi oraz termometry rejestrujące i sygnałowe. Całość obsługuje 1 człowiek. W normalnym ruchu pobiera się do ogrzewnictwa parę z przelotni o ciśnieniu dochodzącem do 5 atm, zaś kondensatory powierzchniowe, izolowane, zużytkowują parę wylotową dla wody ogrzewniczej, przy czem część tej pary podgrzewa wodę użytkową w 2 osobnych, stojących boilerach, każdy o powierzchni 125 m², pojemności 50 m³. Pracują one naprzemian, czyszczenie co 6—8 tygodni. Parę odoliwia się w 2 aparatach szeregowo połączonych. W ruchu stwierdzono, że dostarczając (w godzinie) połowę maksymalnego, obliczonego dla —20° C, zapotrzebowania ciepła, można dostosowywać się prawie do każdego warunków atmosferycznych, skracając odpowiednio dzienny czas ruchu. Okazała się też dostateczna pewność ruchu wodnego ogrzewania bez użycia rurociągu rezerwowego i wyższość jego nad parowem, które wymaga wentyli redukcyjnych oraz odwadniania. Rozliczenie elektrowni ze szpitalem odbywa się w ten sposób, że personal elektrowni jest na etacie szpitala, który również pokrywa amortyzację kosztów zakładowych i koszt węgla, otrzy-

muje jednak od elektrowni zwrot węgla za każdą oddaną KW-godzinę. Według Brabbee'go obecnie zaoszczędzenie węgla dzięki wykorzystaniu pary motorycznie wynosi w Schwabing około 8000 tonn węgla rocznie.

b) Pływalnia w Stuttgarcie produkuje również „ubocznie“ 600-konną maszyną parową od r. 1910 prąd miejskiej sieci w ilości 1,300.000 KW-godzin rocznie przy dziennym ruchu 12—14 godzin. Pary z przelotni używa się do ogrzewania budynku, zaś parą odlotową przy próżni 610—630 mm słupa rtęci podgrzewa się wodę do 45—55°, dodając potem dla użycia wody zimnej. Miesięcznie kąpie się 40—70.000 osób. (Stuttgart liczy zwyż 300.000 mieszkańców). Podobnie jak w Schwabing jest obciążenie maszyny dostosowane do zapotrzebowania ciepła, przy czem wahnienia wyrównuje zbiornik o pojemności 350 m³. Aparaty przeciwprądowe (para-woda) oczyszcza się dwa razy do roku z mułu i oliwy. Dla pary z przelotni i pary odlotowej dano pojedyncze odoliwiacze. Elektrownia zwraca za 1 KW-godzinę równowartość 1 kg brykietu, co obniża konto węglowe pływalni, 220 tonn miesięcznie, do połowy. Roczna oszczędność wynosi więc około 2.500 tonn węgla.

c) Podobnie idealnie jak w Stuttgarcie ze względu na całoroczny ruch — chociaż ciepło nie jest uprzednio motorycznie, ale tylko technologicznie wykorzystane, jednak jako pokrewny przykład, który i u nas należałoby naśladować — przedstawia się pływalnia w Ostheim. Odstawiła ona w 1922 r. swoje własne kotły, przechodząc na ciepło odpadkowe, pobierane z pomocą kotłów niskoprężnych, ustawionych w gazowni pod retortami, a ogrzewanych spalinami odlotowymi o temperaturze 500°. Pływalnia jest 850 m oddalona od gazowni. Parę, z której nadmiar musi na razie uchodzić bezużytecznie w powietrze, doprowadza w maksymalnej ilości 750 kg godz rurociąg długi 100 m, o średnicy 119 mm, do boileru, przez który przepływa woda wodociągowa. Boiler ma 15 m² p. i podgrzewa w godzinie średnio 3 m³ wody, maksymalnie 10 m³. Kondensat łączy się z powrotem do kotłów, a podgrzana woda spływa sama do pływalni wskutek 40 metrowej różnicy wysokości, co ciśnienie wodociągowe pokrywa. Zbiornik wyrównawczy z żelaza-betonu ma pojemność 50 m³. Rurociąg wodny ma stosunkowo dużą średnicę 88 mm, jest pojedynczy, z pocynkowanej rury żelaznej, łączony mufami, izolowany korkowymi łupkami 3½ cm grubości, co 200 m przeciw wydłużaniu dławikowo kompenzowany, ułożony 2 m głęboko w ziemi w dwudzielnych rurach cementowych. W trzech miejscach są skrzynki dla usuwania namułu i wprowadzania przyrządów czyszczących. Woda ma temperaturę 55—75°. Poniżej 55° zamyka się automatycznie dopływ wody do boileru, przy przekroczeniu 75° — dopływ pary. Roczna oszczędność wynosi zwyż 200 tonn węgla. Pływalnia płaci gazowni zaledwie około 10% wartości węgla. Nic dziwnego, że urządzenie zamortyzowało się w jednym roku, i tylko dzięki tanieniu ciepła odpadkowego był możliwy ruch pływalni przy ówczesnym braku węgla. Podobne urządzenia wykorzystujące ciepło odpadkowe gazowni ¹⁾ dla zakładów kąpielowych są w Stuttgarcie, Norymberdze, Halle, Spandawie — i wszędzie funkcjonują bez zarzutu.

d) Z ostatnich wykonań, opisanych w literaturze niemieckiej 1924/5 r. trzeba wymienić: 1. Ogrzewanie warsztatów z elektrowni kolejowej w Monachium, odległość 1100 m, woda 130° C. 2. Ogrzewanie również w Monachium „Deutsches Museum“ z elektrowni miejskiej, odległość 500 m. 3. Ogrzewanie miasta Schwerin (Meklemburgia), gdzie używa się wody chłodzącej z 3 motorów Diesla à 800 KM. Przez dodatkowe ogrzewanie wydmuchem motoru a nawet osobnym, rezerwowym piecem koksowym powiększa się jej ciepło do 2 milionów kalorii/godz. (maksymalnie) i przewodzi na odległość 2·3 km, przy czem do wyrównania szczytów zapotrzebowania mocy i ciepła

¹⁾ Właściwie według wskazań cieplnych należy w gazowniach ustawiać kotły na wysokie ciśnienie i ich parę wykorzystywać motorycznie a dopiero odlotową ogrzewać wodę dla kąpeli. W Ostheim rozstrzygnęły — zdaje się — koszta zakładowe i lokalna możliwość ustawienia tylko takich kotłów.

¹⁾ Kraft und Wärmewirtschaft in der Industrie — 1919, Springer.

służą 2 zbiorniki wodne po 100 m^3 pojemności. 4. Ogrzewanie Uniwersytetu w Debreczynie na Węgrzech wodą kondensacyjną z 500-konnej turbiny parowej, która dopływa do kondensatora z temperaturą $30-55^\circ\text{C}$ a odpływa do ogrzewania z temperaturą $45-70^\circ\text{C}$. Najgorsza próżnia wynosi 60% . Ponieważ ogrzewanie wymaga maksymalnie 4·4 miliona kalorii w godzinie, więc lukę, zwyż 50% , uzupełnia się świeżą parą.

A w Polsce:

Warszawskie, znane i w Rosji, „Biuro inżynierskie Drzewiecki i Jeziorański“ w czasie 1913—24, i przedtem, wykonało około 50 instalacji z częściowym lub zupełnym wykorzystaniem pary odlotowej. Z tych niektóre są połączone z przenoszeniem ciepła na większą odległość, dochodzącą do 1 km . Między innymi ogrzewanie: a) 23 pawilonów Zakładu dla umysłowo chorych w Kobierzynie pod Krakowem (wspólnie z F^a inż. Nitsch z Krakowa), b) kilku grup gmachów wojskowych, po 14, 19 budynków w Zagożdzone w Kieleckim, c) 6 budynków Oficerskiej Szkoły inżynierskiej w Warszawie, d) 3 pawilonów Szpitala Dzieciątka Jezus.

Na Górnym Śląsku czynny jest inż. Jaschik (F^a „Termo“ w Katowicach). Z wykonanych przezeń większych instalacji należy wymienić: a) Na kopalni Maxa, Zakłady Hohenlohego, sprawiało poprzednie ogrzewanie parą z osobnych kotłów o 800 m^2 p. o. wiele trudności szczególnie przy sprowadzaniu kondensatów z powrotem do kotłowni. W r. 1920 przerobiono je na wodne, podgrzewając ją parą odlotową z 2 maszyn à $700-800\text{ KM}$, napędzających kompresory. Maszyny te pracują z próżnią około 60% . Kotły odstawiono. Ogrzewa się w sumie 33 budynków i, zużywający dużo ciepła, zakład kąpielowy — kosztem 9 milionów kalorii w godzinie. Całkowita długość rurociągu głównego około 1900 m . b) W walcowni cynkowej Huty Hohenlohego korzysta się z pary odlotowej 5 maszyn walcowniczych po 250 KM . Woda cyrkulacyjna ogrzewa 29 budynków bezpośrednio w ich radiatorach. Całkowita długość rurociągu kanałowego 1200 m . c) W innym wypadku, w którym maszyna wyciągowa jest tylko 8 godzin dziennie w ruchu, magazynuje się nadwyżkę pary odlotowej w 6 zbiornikach z gorącą wodą, każdy po 25 m^3 , które podczas przerwy w ruchu pokrywają ogrzewanie. d) Fig. 7 przedstawia wykonaną przez tę F^a kompletną instalację dla ogrzewania wodą 7 budynków, używającą ciepła odlotowego z 2 maszyn parowych w Zakładzie dla umysłowo chorych w Rybniku, a fig. 15 omówiony poniżej szczegół kompenzacji rurociągu.

Również Państwowa Fabryka związków azotowych w Chorzowie, potrzebująca do ogrzewania bardzo rozległego fabrycznego kompleksu budynków maksymalnie ~ 5 milionów kalorii w godzinie, przerabia istniejące ogrzewanie parą o ciśnieniu 4 atm. abs. na gorącą wodę, kosztem par odlotowych różnych turbin pomocniczych, zasilających, kondensacyjnych, etc.

Podobna instalacja, wykonana częściowo przez F^a Brückner z Wiednia, a częściowo przez F^a „Ciepło i Woda“ ze Szczakowej (F^a „Oros“), znajduje się na kopalni Józef Piłsudski w Jaworznie, gdzie pary odlotowej dostarczają dwie maszyny wydobywcze o mocy $\sim 250\text{ KM}$. Poszczególne budynki leżą w odległości największej $\sim 400\text{ m}$ od centrali ogrzewania wo-

dnego. Projektuje się doprowadzenie ciepła do grupy budynków odległych $1\frac{1}{2}\text{ km}$.

Na ukończeniu jest dalej w Warszawie ogrzewanie budynków szkolnych, warsztatów i biur Tramwajów miejskich na Woli — parą o ciśnieniu 4 atm. abs. , mającą być pobieraną z dalszego stopnia ekspansji turbiny w ilości 7500 kg/godz a prowadzoną przechodnim kanałem na odległość około 500 m . Impuls do tej budowy dał dyrektor inż. Lenartowicz, szczegółowo zaprojektował inż. Puciński, wykonuje F^a Radłowski-Sztos z Warszawy¹⁾.

Wreszcie kilka słów o projekcie ogrzewania Politechniki Lwowskiej parą odlotową z Elektrowni miejskiej na Persenkówce. Odległość wynosi około 3 km . Politechnika potrzebuje obecnie $\sim 4\frac{1}{2}$ miliona kalorii maksymalnie w godzinie, po rozbudowie ~ 7 milj. kal. Do rurociągu można na kilometrze $1\cdot7$ włączyć trzech skoncentrowanych na Górze Kadeckiej odbiorców, a to budynki Korpusu Kadetów, Miejskiego Zakładu sierót i II Domu techników, które dla siebie będą potrzebowały ~ 3 milionów kalorii. Ekwiwalent maksymalnego zapotrzebowania 10 milionów kalorii/godz. daje około 500 wagonów węgla w sezonie zimowym. Z kalkulacji ciekawe jest następujące zestawienie:

a) Gdyby Elektrownia wytwarzała prąd jak dotychczas a osobno dostarczała pary do ogrzewania, to wydatek węgla w czasie 3.000 godzin okresu opalania wyniesie:

1220 KW godz. à $0\cdot82\text{ kg}$ węgla × 3000 godz. =	300 wag. węgla
1220 KW godz. à $0\cdot82\text{ kg}$ węgla × 3000 godz. =	500 „ „
Razem	800 wag. węgla

b) Jeżeli ta sama para pracuje najpierw w turbinie, a potem jako wylotowa zostaje użyta do ogrzewania, to:

1220 KW godz. à $1\cdot36\text{ kg}$ węgla × 3000 godz. =	500 wag. węgla
Zysk	300 wag. węgla

Dla przeciętnych warunków ma być para o ciśnieniu maks. $1\cdot5\text{ atm}$ pobierana z odpowiedniego stopnia turbin, o nominalnej mocy 7500 KW . Podwójny rurociąg wodny o średnicy około 200 mm daje straty cieplne około 5% przenoszonej energii, a opory ruchu $\sim 5\%$ mocy produkowanej przez ogrzewniczą parę. Spadek temperatury wody, Persenkówka - Politechnika, obliczono na 2°C .

Zacytowano dla przykładu tylko instalacje posiadające większy zasięg rozprowadzania ciepła ogrzewniczego, które, gdy chodzi o odległość 1 km , jest jeszcze nielicznie reprezentowane, ale w szybkim tempie przybyszą coraz śmielsze a prostsze i tańsze rozwiązania. Natomiast samo wykorzystanie pary odlotowej „na miejscu“ liczy już bardzo wiele wykonań w cukrownictwie, gorzelnictwie etc. a w przemyśle naftowym obok rafinerji, (znakomite rozwiązania w „Polminie“, „Galicji“ etc.) znajdujemy zwolenników tej ekonomicznej zasady nawet, gdy chodzi o ogrzewanie odwiatów (szybów wiertniczych), niestety z reguły zasilanych parą świeżą. C. d. n.

¹⁾ Wstrzymuję się od podawania bliższych danych, gdyż te poda prawdopodobnie Dyrekcja tramwajowa jaknajprędzej dla wiadomości i użytku innych, wraz z całą kalkulacją co do wyboru systemu, kosztów etc.

Dr. inż. A. Langrod, Warszawa.

Uwagi do normalizacji wzorców dla prób na rozciąganie.

(Dokończenie).

Obie ostatnie z powyżej wspomnianych trzech metod proponowanych przez Bacha i Baumann'a mogą mieć tylko wówczas praktyczne znaczenie, jeżeli:

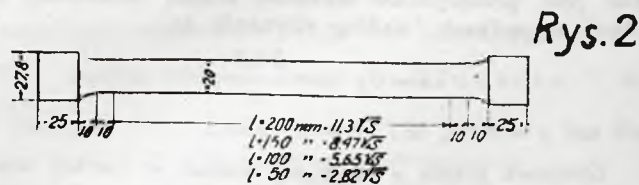
1. wpływ główek wzorca na wzrost jego długości pomiarowej przy rozrywaniu albo wcale nie występuje, albo jest tylko nieznaczny.

2. stosunek wydłużeń y ma wartość niezależną od jakości tworzywa

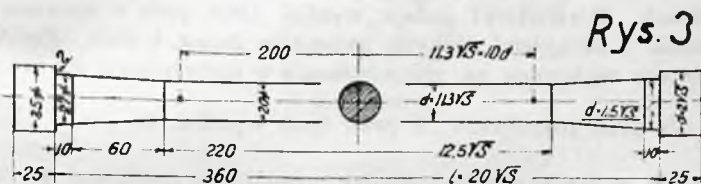
Zbadanie tych dwóch warunków ma także ważne znaczenie w wypadku, przedewszystkiem nas interesującym, jeżeli dotychczas stosowana normalna długość pomiarowa wzorców ma być zmieniona. Warunki techniczne bowiem na dostawę różnych wyrobów i tworzyw podają najmniejszą wartość wydłużenia mierzonego na normalnej długości pomiarowej. Jeżeli długość ta ma być zmieniona, to i przepisana wartość wydłużenia musi ulegć zmianie. Idzie przeto o to, jak z poprzednio

przepisanej wartości wydłużenia, a ewentualnie z dotychczasowych doświadczeń osiągniętych z wzorcami o poprzednio normalnej długości pomiarowej, określić wartość wydłużenia dla nowej długości pomiarowej.

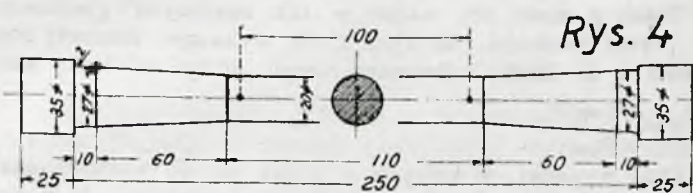
Wpływ główek na wartość wydłużenia badał Rudeloff¹⁾ na podstawie doświadczeń z wzorcami kształtu wskazanego na rys. 2. Wszystkie wzorce były okrągłe o średnicy 20 mm, i pochodziły z wykutych bloków żelaznych o średnicy = 150 mm, lub boku = 152 mm. Z każdego bloku wykonane były po 3



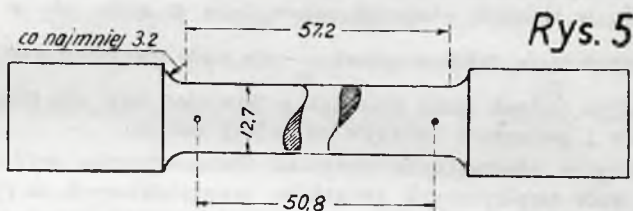
Rys. 2



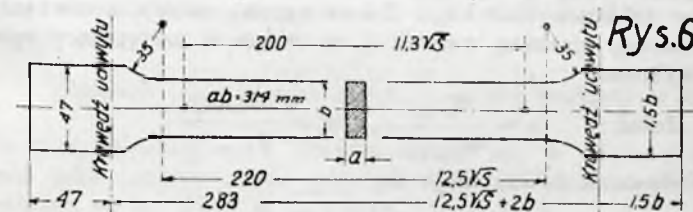
Rys. 3



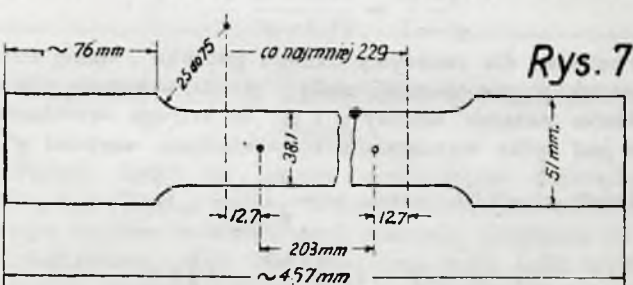
Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6



Rys. 7

wzorce o długości pomiarowej 200, 150, 100 i 50 mm. Na podstawie tych doświadczeń Rudeloff znalazł, że wpływ główek nie ujawnia się więcej w odległości 30 do 35 mm od końców długości pomiarowej. Jeżeli przeto długość pomiarowa wzorca o kształcie podług rys. 2 wynosi 200 mm, to wydłużenie mierzone na tym wzorcu na długości 130 mm jest już wolne od wpływu główek.

Wskutek wpływu główek na wydłużenie wzrost długości wzorca na odcinku pomiarowym o pierwotnej długości l zmniejsza się o g .

Jeżeli e oznacza wzrost długości l , mierzony na wzorcu o długości pomiarowej $= l$, e' zaś wzrost długości mierzony na wzorcu o tyle dłuższym od poprzedniego, że wpływ główek na e' nie występuje, to:

$$g = e' - e.$$

Mierząc e i e' na długości 100 mm na wzorcach o długości 100 i 200 mm Rudeloff otrzymał z wyników wyżej wspomnianych doświadczeń średnio:

$$g = 1,4 \text{ mm},$$

przyczem wzrost długości e' wynosił średnio:

$$e' = 36,1 \text{ mm}.$$

Ilość g maleje ze zmniejszeniem się wartości tej części wzrostu długości e' , która pochodzi od jednostajnego wydłużania się wzorca przed tworzeniem się szyjki. Celem jednak uproszczenia rachunku oraz ze względu na brak wystarczającego materiału doświadczalnego Rudeloff przyjmuje, że g rośnie proporcjonalnie z ilością e' .

Zatem wogólności:

$$g = \frac{1,4}{36} e' = 0,039 e'.$$

Przy pomocy tego równania otrzymuje się:

$$e = e' - g = e' - 0,039 e' = 0,961 e'.$$

Ponieważ wydłużenie na długości $l = 5d$, wyrażone w odsetkach tej długości a mierzone na wzorach o długości pomiarowej $l = 5d$

$$\varphi_{5d} = \frac{e}{5d} 100,$$

a wydłużenie na tej samej długości, mierzone jednak na wzorcach o długości pomiarowej $l = 10d$

$$\varphi'_{5d} = \frac{e'}{5d} 100,$$

przeto:

$$\varphi_{5d} = 0,961 \varphi'_{5d}. \quad (1)$$

Równaniem tem Rudeloff posługuje się do korektury wartości wydłużenia dla długości pomiarowej $l = 5d$, mierzonej na wzorcach o długości pomiarowej $l = 10d$.

Jeżeli wogóle φ_l i φ'_l oznaczają wartości wydłużenia z wpływem główek i bez tego wpływu, to związek między $\Delta\varphi_l = (\varphi'_l - \varphi_l)$ a wymiarami wzorca określa się jak następuje.

Jeżeli wymiary wzorca rosną proporcjonalnie to i ilość g rośnie proporcjonalnie z temi wymiarami. Zatem:

$$g = \gamma \sqrt{S},$$

a przeto:

$$\Delta\varphi_l = 100 \frac{g}{l} = 100 \gamma \frac{\sqrt{S}}{l}. \quad (2)$$

O tę ilość zmniejsza się wydłużenie na długości pomiarowej wskutek wpływu główek. Spółczynnik γ zależny jest od kształtu wzorca poza długością pomiarową i od jakości tworzywa.

Normale różnych krajów pozostawiają przeważnie swobodę co do kształtu wzorców poza długością kalibrowaną i wymagają tylko, aby przejście z części kalibrowanej do główek nie wykazywało ostrych kątów. Różnica zaś między długością kalibrowaną a pomiarową wynosi dla wzorców okrągłych od $0,5d$ do $2d$. Różnica ta dla wzorców płaskich wynosi w Anglii i Ameryce conajmniej 1 cal = 25,4 mm, w Niemczech zaś $1,2\sqrt{S}$. Długość kalibrowana według normalii francuskiej wynosi dla wzorców płaskich o grubości do 30 mm conajmniej 200 mm.

Rysunki 3 i 4 przedstawiają wzorce okrągłe stosowane w niemieckich urzędach dla prób materiałów. Jeżeli próbie na rozerwanie poddawane są drągi okrągłe, a więc wzorce o powierzchni pierwotnej (jak wyszła z walcowania) nie posiadające główek, to wolna długość między uchwytami maszyny probierczej winna według przepisów powyższych urzędów równać się możliwie długości między główkami wzorców przedstawionych na rys. 3 i 4.

Opierając się na wynikach doświadczeń Rudeloffa można przyjąć, że w wynikach prób z powyższymi wzorcami niemieckimi wpływ główek nie występuje. Wzorce te jednak

¹⁾ Rudeloff, „Einfluss der Stablänge auf die Dehnung“, (Das Verhältnis zwischen den Dehnungen von Zugproben, mit den Messlängen $l = 5d$ und $l = 10d$ bei sonst gleichen Abmessungen und aus demselben Stoff) Forschungsarbeiten, zeszyt 215 r. 1919.

są bardzo długie, a zatem kosztowne i nie zawsze dają się wyrobić z próbowanych przedmiotów bez zabiegów wpływających na jakość tworzywa. Dlatego też w Niemczech stosowane są często wzorce o kształcie wskazanym na rys. 2.

Normalny okrągły wzorec amerykański (American Society for Testing Materials) ma kształt wskazany na rys. 5. Główki tego wzorca wywierają znaczny wpływ na wyniki próby.

Rys. 6 przedstawia wzorec płaski stosowany przez niemieckie urzędy dla prób materiałów, rys. zaś 7 normalny wzorec płaski amerykański, od którego wzorec angielski różni się tylko nieznacznie.

Aby przejść do wniosku, czy kształt wzorców poza długością pomiarową powinien być tak określony, aby wpływ główek na wyniki prób był usunięty, należy wziąć pod uwagę co następuje.

Wytrzymałość na rozciąganie, t. j. stosunek siły rozciągającej wzorec aż do jego rozerwania do pierwotnego przekroju wzorca, jak również wydłużenie, nie są ilościami mierzącymi jednoznacznie i ściśle elementarne własności tworzywa. Ilości te są w mniej lub więcej zawiłym związku z przebiegami, które wykazują przy próbowaniu różnych tworzyw mniej lub więcej znaczne różnice. Ilości te przeto nie są ściśle miernikami porównawczymi tych samych własności różnych tworzyw.

Powyższe ilości jednak mają znamienne praktyczne znaczenie jako cechy, które na podstawie długoletniej praktyki okazały się przydatnymi do oceny tworzywa.

Wobec powyższego obojętny jest wpływ główek na wyniki próby, koniecznym jest jednak, aby kształt wzorca na całej długości między uchwytami maszyny probierczej był określony, przyczem długość ta powinna być możliwie małą.

Przystąpmy teraz do rozważania wartości stosunku wydłużeń, mierzonych na różnych długościach pomiarowych.

Przyjmijmy, że główki wzorca nie mają wpływu na wydłużenie i że długość szyjki tworzącej się przy rozerwaniu nie jest większą od długości pomiarowej¹⁾, to:

$$e = a + bl,$$

gdzie e oznacza całkowity wzrost długości wzorca na długości pomiarowej l , a wzrost długości wskutek tworzenia się szyjki, b wzrost jednostki długości przed wystąpieniem szyjki.

Zatem wydłużenie mierzone na długości pomiarowej l :

$$\varphi_l = 100 \frac{e}{l} = 100 \left(\frac{a}{l} + b \right).$$

Wydłużenie wskutek tworzenia się szyjki rośnie proporcjonalnie ze średnicą wzorca d lub z pierwiastkiem z przekroju wzorca \sqrt{S} :

$$a = c\sqrt{S},$$

zatem:

$$\varphi_l = 100 \left(c \frac{\sqrt{S}}{l} + b \right). \quad (3)$$

Równanie to ujmuje w matematyczną formę prawo Barby, według którego wzorce z tego samego tworzywa o podobnych wymiarach dają tę samą wartości wydłużenia.

Z równania (3) wynika:

$$y = \frac{\varphi_l}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}} = \frac{\frac{c}{x} + b}{\frac{c}{11,3} + b} \quad (4)$$

przyczem:

$$x = \frac{l}{\sqrt{S}}$$

Ponieważ według równania (3):

$$b = \frac{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}{100} - \frac{c}{11,3},$$

przeto:

$$y = 1 + 100 \frac{11,3 - x}{11,3x} \frac{c}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}. \quad (5)$$

Z równania tego widzimy, że stosunek y nie ma wartości

stałej nawet dla tej samej wartości $x = \frac{l}{\sqrt{S}}$, gdyż stosunek $\frac{c}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}$ występujący w powyższym równaniu ma wartość zmienną.

Zuane są bowiem z jednej strony wypadki, w których szyjka się nie tworzy, a zatem $c=0$, $y=1$.

Z drugiej strony istnieją wypadki, w których wydłużenie jest spowodowane wyłącznie tworzeniem się szyjki, np. przy próbowaniu pewnych gatunków stali specjalnej lub też, jeżeli żelazo jest przemęczone wskutek zimnej kowalskiej obróbki. W tych wypadkach (według równania 4):

$$b = 0, \quad y = \frac{11,3}{x},$$

jeżeli zaś $x = 5,64$, to: $b = 0$, $y = 2$.

Stosunek przeto y może się wahać w bardzo znacznych granicach. Rudeloff podaje wyniki 1304 prób z wzorcami płaskimi i okrągłymi różnych gatunków żelaza i stali. Próby te zostały wykonane na różne zlecenia w podwładnym mu urzędzie dla prób materiałów. Z prób tych wynika, że $y = \frac{\varphi_{5,64\sqrt{S}}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}$

waha się w rzeczywistości między powyższymi granicami 1 i 2.

Jeżeli y może się wahać w tak znacznych granicach, skąd przeto pochodzi, że rys. 1 nie wykazuje znacznej rozbieżności i że Bach i Baumann mogli ułożyć tabliczkę wartości $y = \frac{\varphi_{5,64\sqrt{S}}}{\varphi_{200}}$

?

Otóż wypadki, w których y zbliża się do wartości granicznych są rzadkie. Przedewszystkiem zaś zdaje się, że w wypadkach, w których stosunek przewężenia ψ waha się w ciasnym granicach, także stosunek $\frac{c}{\varphi}$ ma mało rozbieżne wartości.

W każdym jednak razie stosunek y powinien być dla różnych rodzajów i gatunków tworzyw określany osobno.

Aby z równania 5 otrzymać matematycznie wyprowadzony wzór empirycznych związków, przedstawionych na rys. 1 lub w tabliczce Bacha i Baumanna, należy z równania tego usunąć nieznaną wartość c , co można w następujący sposób wykonać.

$$\text{Jeżeli: } y = \frac{\varphi_x \sqrt{S}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}, \quad y' = \frac{\varphi_{x'} \sqrt{S}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}},$$

to z równania 5 otrzymuje się:

$$\frac{y-1}{y'-1} = \frac{11,3-x}{11,3-x'} \frac{x'}{x}. \quad (6)$$

Ponieważ dla tworzywa danego gatunku i danej wartości x' stosunek y' ma wartość stałą, przeto równanie powyższe przedstawia związek między y i x , do którego określenia konieczne jest tylko wyznaczenie z doświadczeń wartości y' .

Jeżeli $x' = 5,64$, zatem $y' = \frac{\varphi_{5,64\sqrt{S}}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}$, to:

$$y = (y' - 1) \left(\frac{11,3}{x} - 1 \right) + 1. \quad (7)$$

Pragnąc sprawdzić zgodność tego matematycznie wprowadzonego równania z doświadczalnie znalezionymi wartościami zestawionymi w powyżej podanej tabliczce Bacha i Baumanna przyjmijmy, że $y = \frac{\varphi_{200}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}$, przyczem φ_{200} oznacza wydłużenie, mierzone na długości pomiarowej 200 mm bez względu na wielkość powierzchni przekroju wzorca. Wydłużeniu przeto φ_{200} odpowiada stosunek $x = \frac{200}{\sqrt{S}}$. Uwzględniając te dane otrzymujemy z równania 7:

$$y = \frac{\varphi_{200}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}} = (y' - 1) (0,0564 \sqrt{S} - 1) + 1. \quad (8)$$

Tabliczka Bacha i Baumanna podaje dla różnych

przekrojów S wartości $\frac{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}{\varphi_{200}} = \frac{1}{y}$. Dla przekroju $S = 1250 \text{ mm}^2$

t. j. dla $x = \frac{200}{\sqrt{1250}} = 5,65$, mamy według tej tabliczki $\frac{1}{y} = 0,77$

a zatem $y = 1,3$. Wstawiając tę wartość dla y' w równaniu (8) otrzymuje się:

$$y = (1,3 - 1) (0,0564 \sqrt{S} - 1) + 1$$

zatem: $y = 0,0169 \sqrt{S} + 0,7$ (9)

Następujące zestawienie podaje dla porównania wartości $y = \frac{\varphi_{200}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}$ według tabliczki Bacha i Baumanna i określone z równania (9):

Przekrój S	$y = \frac{\varphi_{200}}{\varphi_{11,3\sqrt{S}}}$ według	
	Bacha i Baumanna	wzoru (9)
314	1,000	0,999
500	1,075	1,078
1000	1,234	1,234
2000	1,460	1,456
3000	1,613	1,626

Zgodność wartości Bacha i Baumanna z wynikami równania (9) leży w ramach praktycznie wystarczającej dokładności.

Z powyższych uwag wynika, że normala wzorców powinna być oparta na stałej wartości stosunku $\frac{l}{\sqrt{S}}$ i nie powinna dozwalać wyjątków od tej reguły w żadnym wypadku.

Stosunek $\frac{l}{\sqrt{S}}$ powinien mieć taką wartość, aby dla każdego zadania praktycznego można było dobrać wzorzec właściwy.

Stosunek $\frac{l}{\sqrt{S}} = 11,3$ (a zatem $\frac{l}{d} = 10$) przyjęty w Euro-

pie kontynentalnej poza Francją okazał się w wielu wypadkach jako niepraktyczny, gdyż za duży i słuszne są dążenia datujące od lat wielu w celu jego zmniejszenia.

Stosunek $\frac{l}{\sqrt{S}} = 8,17$ (a zatem $\frac{l}{d} = 7,23$), przyjęty w nor-

mali francuskiej (po raz pierwszy przez Barbę), ma cechę przy-
padkowości. Stosowanie jednak jego w praktyce daje tę korzyść, że przy ustalaniu najmniejszej wartości wydłużenia dla różnych tworzyw i ich gatunków można się oprzeć na doświadczeniach francuskich.

Stosunek $\frac{l}{\sqrt{S}} = 5,64$ (a zatem $\frac{l}{d} = 5$) daje się zastoso-

wać we wszystkich praktycznych wypadkach. Wzorce o tym stosunku są krótkie, a przecież posiadają dostatecznie wielki przekrój. Ich wykonanie jest połączone z oszczędnością materiału, przyczem wygodną jest okoliczność, że stosunek między długością a średnicą wzorców okrągłych jest liczbą całą. Tylko określenie najmniejszej wartości wydłużenia dla różnych gatunków tworzywa napotka przy tym stosunku na pewne trudności.

Ostatnie zdanie na str. 57 Num. 4-go *Czasopisma* z dnia 25. II. b. r. winno brzmieć:

„Obecnie bowiem są w użyciu dla ostojnic parowozowych Polskich Kolei Państwowych blachy o grubości 100 mm, wzorce zaś dla tych blach mają grubość 100 mm, a szerokość 10 mm, zatem $\frac{a}{b} = \frac{1}{10}$ “.

Redakcja.

Wzorce, stosowane w Niemczech, dla blach o grubości 100 mm posiadają również grubość = 100 mm i szerokość = 10 mm, przyczem pod grubością należy rozumieć wymiar na powierzchni obrobionej, a pod szerokością wymiar na powierzchni nieobrobionej,

Według wiadomości otrzymanej od firmy Krupp z Essen istnieje w Niemczech przeświadczenie, że wzorce o tych wymiarach są nieodpowiednie.

Na podstawie mojego uzgodnienia z przedstawicielem Huty Bismarka w Wielkich Hajdukach na Górnym Śląsku, t. j. jedynej z hut, znajdujących się w Polsce, wyrabiającej blachy o grubości 100 mm Podkomisja materiałów kotłowych przyjęła na posiedzeniu, odbytem w dniu 15. stycznia 1926 r., następujący warunek:

Dla blach o grubości do 60 mm włącznie wzorce dla próby na rozciąganie powinny posiadać z obu stron powierzchnię pierwotną, jak wyszła z walcowania.

Dla blach o grubości powyżej 60 mm wzorce powinny być zestrugane do grubości równej połowie grubości blachy, z drugiej przeto strony pozostaje powierzchnia pierwotna, jak wyszła z walcowania.

Dr. Langrod.

¹⁾ Na wzorcach badanych przez Rudeloffa długość szyjki wynosiła 100 do 110 mm.

Wiadomości z literatury technicznej.

Mosty.

— **Parcie ludzi na poręcz** stwierdzono doświadczalnie w Springfield (Mass.) według *B. u. E.* 1925 (str. 107). Ludzie w jednym rzędzie wywierali przy miernym natężeniu 74 kg/m, przy gwałtownym parciu 121 kg/m. Dwa rzędy ludzi wywierali przy lekkim ciśnieniu 121 kg/m, przy większym 141 kg/m a przy gwałtownym 164 kg/m. Trzy rzędy ludzi przy użyciu całej siły wywierali parcie 250 kg m. Widzimy więc, że parcie, które my przyjmujemy 80 do 100 kg/m jest o wiele za małe dla mostów w miastach.

— **Kształt osi sklepień kamiennych.** W *Revista de Obr. publ.* (1924 15/2) znajduje się artykuł omawiający tę kwestję. Często przyjmuje się parabolę lub łuk koła, jednak krzywe te różnią się od linii ciśnienia i wywołują zwiększenie naprężeń zwłaszcza przy większych rozpiętościach. Przy budowie mostu w Villaneuve ($l = 96 \cdot 25 \text{ m}$) przyjęto jako oś linię ciśnienia dla ciężaru własnego, który w przybliżeniu wyrazić można równaniem 6-go stopnia, przyczem otrzymano naprężenia 34 do 57 kg/cm². Gdyby przyjęto parabolę drugiego stopnia, naprężenia byłyby niedopuszczalnie wielkie. Dla mniejszych mostów autor proponuje parabolę 4-go stopnia.

Dr. M. Thullie.

RECENZJE I KRYTYKI.

Bohdan Stefanowski: „Gospodarka cieplna i jej kontrola w zakładach przemysłowych“. Warszawa 1925, 8^o, str. 279, rycin w tekście 148.

Dążenie do możliwego ulepszenia gospodarki cieplej rozwinęło się silnie zwłaszcza po wojnie europejskiej, której skutki zmusiły przemysł, a nawet rządy, do liczenia się z wszelkimi możliwościami prowadzącymi do potania produkcji przemysłowej, a nawet do redukcowania potrzeb życia codziennego. W zakresie przemysłu łatwiej o należyte zrozumienie, bo współdziała tam interes własny przemysłowca, bądź co bądź świadomego skutków jakie pociąga za sobą potanie produkcji, bez zmiany ustawodawstwa socjalnego. W zakresie gospodarki domowej znacznie trudniej o postęp, bo trudniej o należyte zrozumienie przez ogół zasad oszczędnościowych w dziedzinie wytwarzania i zużywania ciepła. Tu postęp może być tylko powolny, zależny od świadomości celu nie tylko ze strony interesenta, lecz przede wszystkim ze strony budowniczego, rzemieślników różnego rodzaju, dostawców a nawet domowników. Przykładem mieszkania nasze z piecami przestarzałej konstrukcji, nie dostosowanymi do wielkości ubikacji, często ustawionymi w niewłaściwych punktach, obsługiwanymi ladajako — są zimne mimo, że wymagają w zimie wielkich ilości opału... A nie

można przecież powiedzieć, żeby nie było dość wzorów prawidłowego rozwiązania tych zadań. Łączne straty przemysłu i gospodarstw domowych można ocenić co najmniej w wysokości jednej piątej całej ilości zużywanego opału.

Autor pisząc „Gospodarkę ciepłą“ miał na myśli tylko przemysł, a więc dziedzinę, w której można łatwiej liczyć na zrozumienie ze strony interesenta. Ale i przemysłowiec dziś jeszcze niezawsze orientuje się w środkach do wprowadzenia racjonalnej gospodarki ciepłej; sądzi bowiem, że cel ten osiągnąć można tylko przy pomocy kosztownych inwestycji i równie kosztownej kontroli. Autor już w drugim ustępie przedmowy rozprawia się z takimi zapatrywaniami. Pozwalam sobie przytoczyć odnośny ustęp: „Mylnym jest niejednokrotnie spotykany pogląd, że poprawa stosunków w dziedzinie gospodarki ciepłej związana jest z kosztownymi nakładami, o które dziś tak trudno... Liczne bardzo przykłady stwierdzają, że można osiągnąć doskonałe wyniki kosztem niewielkich zmian, lecz pod warunkiem trafnej oceny zjawisk i konsekwentnego wyprowadzenia wniosków“.

W myśl tego programu napisana jest książka, w pierwszym rzędzie dla studentów odbywających ćwiczenia w laboratoriach maszynowych, dla których materiał musiał być ograniczony do tego, co się da wykonać podczas ćwiczeń. W każdym razie pokazano metody postępowania w przypadkach najważniejszych, licząc się z tem, że student poznawszy metody, da sobie radę także w przypadkach odbiegających od przerobionych przykładów. Szkoda tylko, że nie podano odnośnej nowszej literatury, co by się było przyczyniło do podniesienia wartości dzieła dla tej warstwy interesentów, którzy już od dłuższego czasu są zajęci na stanowiskach inżynierów w zakładach przemysłowych.

Część pierwsza, zawierająca zasady racjonalnej gospodarki ciepłej ma duże znaczenie nie tylko dla techników, lecz i dla przemysłowców, którzy zd. m. powinni się koniecznie zorjentować co do zasad, bo od nich jako kierowników zależy przedewszystkiem, czy w danym zakładzie wszystko i nadal pójdzie „po dawnemu“. W części pierwszej jest mowa najpierw o zasadach, następnie o materiałach opałowych w Polsce, a właściwie o zasobach energii, gdyż i siły wodne zostały uwzględnione. Dodana mapka daje obraz rozłożenia paliw naturalnych na obszarze Polski. W tekście są cyfry zapasów prawdopodobnych, wydobycia węgla kamiennego do r. 1923 i spożycia w tym samym roku, rozłożonego na różne kategorie. Dalej cyfry wydobycia węgla brunatnego, ocena rozporządzalnej ilości torfu, wydobycie ropy i gazu ziemnego, przyrost drewna, w końcu są omówione paliwa sztuczne: brykiety, koks i gazy przemysłowe, służące na opał lub do popędu silników.

Interesujący jest rozdział spożycia węgla w r. 1923, z którego wypływa, że koleje żelazne zużyły 16·31%, z kraju wywieziono 40%, a same kopalnie zużyły na potrzeby własne około 13% całej wydobytej ilości węgla. Ponieważ w r. 1923 wydobyto węgla kamiennego ogółem 31,408,340 tonn, przeto ten ostatni udział 13% wynosi przeszło 4 miliony tonn węgla podobnoś takiego, który się mniej nadaje do sprzedaży. Mimo to cyfra wydaje się duża. Prawdopodobnie t. zw. przydziały węglowe dla pracowników kopalnianych są tam silnie zastąpione, pomniejszając cyfrę „opału domowego“, podaną na 3·87% całej wydobytej ilości. W dalszym rozdziale jest mowa o prawidłowym wywiązywaniu ciepła w paleniskach, więc o nadmiarze powietrza, temperaturze spalania, kosztach produkcji ciepła, o paleniskach węglowych i pyłowych, o paleniskach mieszanych spalających np. normalnie węgiel, olej lub gaz, zaś w chwilach silnego obciążenia także pył węglowy. W końcu jest ustęp o palaczach i ich przysposobieniu.

W rozdziale IV omówiono użycie paliwa w charakterze surowca chemicznego z podaniem tabliczek wytworów z drewna i z węgla. Na pytanie, czy korzystniejsze będzie zupełne (kolektywne) spalanie materiału surowego, czy wyzyskiwanie wprzód cennych składników, nie można dać odpowiedzi dającej się dostosować do wszystkich przypadków. Mamy w pamięci przykład szeroko pomyślanego przedsięwzięcia w kierunku otrzymania wartościowych składników węgla — niestety nie-

udały. Autor rozważa warunki, w jakich oddzielanie tych składników paliwa może być korzystnem. Wykresy i przykłady ułatwiają orientację co do przeróbek paliwa, gazowania, oddzielania mazi węglowej i wytwarzania energii mechanicznej.

Rozdział V obejmuje użytkowanie ciepła w silnikach, przyczem rozważono korzyści użycia pary przegrzanej, stosowania wysokich ciśnień, turbin wielosłonowych i regeneracji ciepła. Zużytkowaniu ciepła odpadkowego silników poświęcony jest rozdział następny, w którym autor omawia kojarzenie wytwarzania energii mechanicznej z ogrzewaniem i korzyści takich zestawień. Tej sprawie poświęcono dość dużo miejsca, podane są cyfry i przykłady zestawień obejmujących nie tylko silniki parowe i cieplarki (nazwane zasobnicami), lecz także wykorzystywanie ciepła odlotowego silników spalinowych. Ponieważ nawet znaczne ulepszenie dotychczasowych silników już nie może przysporzyć większych korzyści, przeto sprawa przystosowania się silnika ile możliwości pełno obciążonego do właściwości ruchu przez skojarzenie z ogrzewaniem, cieplarkami itd. jest dziś na porządku dziennym.

Rozdział VII obejmuje dobór i utrzymanie w dobrym stanie urządzeń ciepłych. Trudna sprawa doboru silnika rozpatrywana jest z różnych punktów widzenia. Straty przewodów parowych omówione są z przytoczeniem cyfr ilustrujących potrzebę osłaniania nie tylko przewodów samych, lecz także kryś (nazwanych tam kołnierzami) i zaworów. W dalszym ciągu tego rozdziału jest mowa o kontroli ruchu przy pomocy odpowiednich przyrządów, celem natychmiastowego wykrycia nieprawidłowości i zaradzenia stratom. Tu omawia autor szereg przyrządów kontrolnych samoczynnie zapisujących i obchodzenie się z nimi, tudzież kontrole okresowe i normy odbiorcze.

W części drugiej omówione są badania pomocnicze przy kontroli gospodarki ciepłej, więc badania mocy silników przy użyciu indykatora, jego wzorcowanie, badanie wykresów, wnioski z wykresów wadliwych i użycie indykatora do badania ruchu zaworów. Następuje badanie paliwa w bombie kalorymetrycznej i w rurze do spalań, oznaczanie zawartości popiołu, części lotnych, wilgoci i zawartości wodoru. Osobne rozdziały poświęcone są badaniu spalin, dalej analizie gazów przemysłowych, oznaczaniu wartości opałowej gazów, badaniu smarów technicznych pod względem temperatury zapłonu, punktu krzepnięcia i lepkości, wreszcie badaniu wody w kotłowni. O nowszych metodach badania smarów (Dallwitz-Wegener) niema wzmianki.

W części trzeciej mowa o badaniu silników, maszyn i urządzeń ciepłych, rozpoczynając od badania kotłów parowych. Co do stanu kotła parowego przed pomiarem autor żąda (słusznie) czystości powierzchni ogrzewanej od wewnątrz i od zewnątrz, gdy chodzi o porównanie różnych systemów kotłów. Jeśli zaś chodzi o dzielność przeciętną pewnego kotła, słuszniej byłoby zd. m. oznaczyć ją dopiero po parudniowym normalnym życiu zupełnie oczyszczonego kotła. Dawniej przestrzegano tej reguły przy odbiorach kotłów o gwarantowanej cyfrze dzielności (η), bo chciano mieć wskazówkę, na jaką dzielność kotła liczyć można w warunkach do brych. Przytem kocioł był obsługiwany przez doświadczonego palacza.

Zaszczerlenie otworu, przez który wkłada się piometr dla wyznaczenia temperatury spalin poza kotłem da się uzyskać wygodnie przez zalepienie zaprawą gipsową, twardniejącą szybko i uszczelniającą dostatecznie. Tosamo dotyczy uszczelnienia rury do pobierania próbek gazów wylotowych. — Dalej na przykładzie pokazano zestawienie bilansu ciepłego kotła parowego.

Następny rozdział obejmuje badanie maszyny parowej tłokowej. Dobór sprężyny indykatora zależy także od prędkości tłokowej maszyny (str. 170). Wyznaczenie rozchodu pary pokazano na 2 sposoby. Dzielność wykresową nazwano „sprawnością indykowaną“. Dalej rankinizowanie wykresów przy rozprężeniu dwustopniowym, bilans ciepły i dochodzenie usterek z wykresów indykatora. Niesymetria wykresów po obu stronach tłoka nieraz jest zamierzoną np. z powodu różnic w oporach obu skoków tłoka. Wreszcie przerobiony jest przykład obliczania bilansu ciepłego maszyny parowej o potrójnem rozprężeniu.

Rozdział III traktuje o badaniu turbin parowych i oznaczaniu cyfr charakterystycznych; na końcu jest przykład badania turbiny AEG o mocy 2000 KW. W rozdziale IV opisane jest badanie pompy odśrodkowej z wykreśleniem linii charakterystycznych i przykładem, w rozdziale V badanie wentylatorów, przyczem podano wymiary dysz normalnych, służących do wyznaczania objętości dostarczonego powietrza, w rozdziale VI badanie pomp tłokowych z uwzględnieniem η rurociągów, omówienie wykresów wadliwych, badanie wzniosów wentyli i zestawienie wyników badania, w rozdziale VII omówiono podobnie wyniki badania sprężarek tłokowych, wreszcie w rozdziałach VIII i IX badanie silników spalinowych i badanie chłodziarek z przykładami przeliczeń. Kończy dzieło skorowidz alfabetyczny.

Całe dzieło daje dobry pogląd na sprawy, które są omawiane. Opisy doświadczeń są zupełnie wystarczające dla tych, którzy przerabiali już pomiary praktyczne w laboratorium maszynowym. Praktykom dawniejszym nawet szerokie opisy dopiero po wielu próbach pozwolą na wykonanie pomiaru dobrego. Więc z tego punktu widzenia zwięzłość wskazówek podanych w dziele nie jest błędem, a to tem mniej, że praktycy zwykle nie mają do dyspozycji środków laboratoryjnych do cechowania (wzorcowania) przyrządów. Ci jednak — na równi z przemysłowcami — odnieść mogą znaczną korzyść z uważnego przeczytania części pierwszej o zasadach racjonalnej gospodarki cieplnej, poczem chętniej zgodzą się na wprowadzenie kontroli i odpowiedzialnych przyrządów kontrolnych przy czynnej pomocy wykształconej siły młodszej. Przy wydaniach następnych możnaby uwzględnić jeszcze badanie skraplaczy, chłodnic kominowych, ogrzewań centralnych, może pewnych pieców przemysłowych, tudzież podać zasady porównywania różnych materiałów opałowych według Aufhäusera, Hudlera i t. p.

Na zewnątrz książka przedstawia się pięknie, odbita na papierze doskonałym, który umożliwił wyraźne odbicie rycin. Nie wątpię, że rozpowszechni się szybko w tych kołach dla których jest przeznaczona — gdyż zasługuje na to.

Tadeusz Fiedler.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. Prof. Edwin Hauswald. „Koszt wytwarzania w przemyśle“. — Warszawa 1926. Skład w Księgarni Technicznej. Str. 100. Na dziełko składają się cztery rozdziały: I. Koszt wytwarzania i jego zależność od czasu i wydajności. II. Postępy nauki o kosztach przemysłowych. III. Obliczenie kosztów dodatkowych w okresach depresji gospodarczej. IV. Zużycie i zanik kapitału. Liczne tabele i 20 rycin uzupełniają wywody autora.

Inż. Domański St. „Najkrótszy łatwy podręcznik do niwelacji“. (Jak niwelować?). Wyd. 2-gie uzupełnione. Toruń 1925. Skł. gł. „Dom książki Polskiej“. Str. 44, rys. 21. Cena 3-20 Zł. Zwięzły i praktyczny podręcznik przeznaczony głównie dla niższego personelu technicznego i osób mało obeznanym z pracami mierniczymi.

F. J. Langier. „Nomogramy mechanika“. Lwów 1925. Szereg tablic, zawierających 10 wykresów do wyznaczenia wielkości potrzebnych zazwyczaj mechanikowi w jego obliczeniach. Wykresy są należycie objaśnione, zaś sposób ich zastosowania objaśniony przykładami.

Dzieła i czasopisma, nabyte na własność Biblioteki Politechniki Lwowskiej. (Ciąg dalszy). Czasopisma. 1. Opis patentowy. Warszawa, 1924. — 2. Zoologischer Bericht. Jena, 1922. — 3. Sztuki Piękne. Kraków, rok I. 1924. — 4. Časopis československých architektov. Praha, 1924. — 5. Rocznik Statystyki Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa, 1920. — 6. Kwartalnik Statystyczny, Warszawa, 1924. — 7. Przemysł rolny. Warszawa, 1924. — 8. Wiadomości urzędu Patentowego. Warszawa, 1924. — 9. Mitteilungen aus dem Forschungsheim für Wärmeschutz. München, 1922. — 10. Zprávy československé normalisační společnosti. Praha, 1924. — 11. Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschung zu Düsseldorf. Düsseldorf, Band 6. — 12. Chemische Apparatur. Leipzig, 1925. —

13. Petroleum. Berlin, 1924. — 14. Roczniki Nauk Rolniczych. Poznań, 1924. — 15. The petroleum world. London, 1923. — 16. Brennstoff-Chemie. Essen, 1925. — 17. Wasmuths Monatshefte für Baukunst. — 18. Radio dla wszystkich. Kraków, 1924. — 19. Przegląd mierniczy. Warszawa, 1924. — 20. Inżynier kolejowy. Warszawa, 1924. — 21. Railway age. New York, 1925. — 22. Technika ciepła. Warszawa, 1924. — 23. The surveyor and municipal and county engineer. London, 1925. — 24. Zeitschrift für vergleichende Physiologie. Berlin, 2 Band. — 25. Journal des économistes. Paris, 1925. — 26. Archives d'anatomie microscopique. Paris, 1925. — 27. Schweizerische mineralogische u. petrographische Mitteilungen. Zürich, 1923. — 28. Revue générale des Matières Colorantes. Paris, 1925. — 29. Transactions of the American Mathematical Society. New York, 1900. — 30. Zft. für das gesamte-Schiess und Sprengstoffwesen. München, 1925. — 31. Moderne Bauformen. Stuttgart, 1925. — 32. Zprávy veřejné služby technické. Praha, 1925. — 33. Auto. Warszawa, 1925. — 34. Saper i inżynier wojskowy. Warszawa, 1925. — 35. Revue de Géologie et des sciences connexes. Liège, 1925. — 36. L'onde électrique. Paris, 1922. — 37. Die chemische Industrie. Berlin, 1925. — 38. Verkehrstechnische Woche. Berlin, 1925. — 39. De Ingenieur. Haag, 1925. — 40. Zft. des Vereins der deutschen Zucker-Industrie. Berlin, 1925. — 41. Zft. für Morphologie und Ökologie der Tiere. Berlin, 2 Band. — 42. L'illustration. Paris, 1925. — 43. Art et Décoration. Paris, 1925. — 44. The Studio. London, 1925. — 45. The Graphic London, 1925. — 46. Fördertechnik und Frachtverkehr. Erfurt, 1925. — 47. Zeitschrift für Hochfrequenztechnik. Berlin, 1925. — 48. Helvetica Chimica Acta, Basileae, 1924. — 49. Schweizerische Zft. für Vermessungswesen. Winterthur, 1925. — 50. Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. Hamburg, 1922/3. — 51. Radio amator. Warszawa, 1925. — 52. Przegląd samochodowy. Warszawa, 1924/25. — 53. Il cemento armato. Milano, 1925. — 54. Die Wasserkraft. München, 1925. — 55. Schweizerische Wasserwirtschaft. Zürich, 1925. — 56. Gas-age record. New York, 1925. — 57. Railway-Review. Chicago, 1925. — 58. The oil and gas journal. Tulsa, Vol. 23. — 59. Journal of scientific instruments. London, 1925. — 60. Annuaire des chemins de fer et des tramways. Paris, 1924. — 61. Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Wien, 1923. — 62. Sprawozdania Polsk. Instyt. Geologicznego. Warszawa, Tom I. — 63. Prace Polskiego Instyt. Geologicznego. Warszawa, Tom I. — 64. Melliands Textilberichte. Mannheim, 1925.

RÓŻNE SPRAWY.

Nowy Minister Robót Publicznych — poseł Norbert Barlicki — urodził się w Sieciechowie ziemi radomskiej w r. 1880. W r. 1900 ukończył gimnazjum filologiczne w Radomiu, w r. 1904 wydział prawny uniwersytetu warszawskiego; uzupełniał wyższe studia w Belgji i w Petersburgu, poczem oddał się zawodowi nauczycielskiemu w szkołach średnich w Warszawie.

Od wczesnej młodości był członkiem P. P. S. i brał żywy udział w ruchu rewolucyjnym. W r. 1916 wybrany na radnego w pierwszej warszawskiej Radzie Miejskiej walczył energicznie przeciw polityce władz okupacyjnych; został uwięziony i wysłany do obozu dla jeńców wojennych w Modlinie, skąd wyszedł zaledwie na parę tygodni przed upadkiem okupacji. W gabinecie Moraczewskiego (1918—1919) był podsekretarzem stanu w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych. W r. 1919 został wybrany do Sejmu Ustawodawczego; klub posłów P. P. S. obrał go na wiceprezesa, a od lipca 1920 r. na swego prezesa. W dobie najazdu bolszewickiego był członkiem Rady Obrony Państwa, a potem odegrał dużą rolę w pracach delegacji pokojowej w Mińsku i w Rydze.

Do Sejmu obecnego wszedł z listy państwowej P. P. S. i obrany został ponownie prezesem klubu sejmowego. Z tego stanowiska wszedł po ustąpieniu inż. Moraczewskiego do gabinetu Al. Skrzyńskiego, jako Minister Robót Publicznych.

Wolne posady. 1. W Okręgu Dyrekcji Kolei Państwowych w Krakowie są wolne posady inżynierów-mechaników i elektrotechników.

2. Krajowa fabryka maszyn, odlewnia żelaza i wytwórnia pędni poszukuje zastępcy.

Bliższe szczegóły w Sekretarjacie Towarzystwa Pol. w godz. 17—19.

Sprostowanie omyłki druku w rozprawie Dr. L. Gra-

bowskiego p. t. „O metodzie, podanej przez Krügera,“ w numerze *Czasopisma* z dnia 10. II. b. r.:

Str. 39 szpalta I wiersz 2—3, ma być zamiast
do płaszczyzny P. do Płaszczyzny P₁

Zwyczajne Walne Zgromadzenie Członków Towarzystwa dn. 14. kwietnia 1926 r. o godz. 17 w lokalu Tow. ul. Zimorowicza l. 9.

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 11. I. 1926 r. Przewodniczy kol. Rybicki. Obecni kol.: Blum, Bratro, Bronarski, Huber, Jaskólski, Krzyczkowski, Matakiewicz, Mazur, Nadolski, Opolski, Południowski i Zipser.

Odczytano i przyjęto protokół z ostatniego posiedzenia. Na członków przyjęto: Inż. Stefana Dobruckiego i Wawrzyńca Wojtasiewicza.

Następnie kol. skarbnik przedkłada sprawozdanie kasowe i zawiadamia, że saldo z końcem roku będzie wynosić około 500 zł. W łączności ze sprawozdaniem kasowym uchwalono na wniosek Prezesa Rybickiego, sprawić dla sekretarjatu aparat do powielania, oraz z powodu wyczerpania się zapasów, nowy papier na rocznik 1926 dla *Czasopisma technicznego*. Po dłuższej dyskusji oświadczone się za wnioskiem prof. Matakiewicza i wybrano papier welinowy.

Jako zastępcę delegatów do Rady Zrzeszeń Gospodarczych wybrano kol. Jaskólskiego.

Kol. Blum zdaje sprawę z pertraktacji celem obsadzenia opróżnionego miejsca Redaktora; postanowiono zwrócić się do proponowanego przez prof. Zipsa, kol. Włodzimierza Roniewicza. W dalszym ciągu Prezes Rybicki zawiadamia o umowie zawartej przez Związek Towarzystw Naukowych z Zakładem Narodowym im. Ossolińskich w sprawie sprzedaży przez ten Zakład publikacji. Na wniosek prof. Matakiewicza postanowiono oddać także i *Czasopismo techniczne* do sprzedaży. W dalszym ciągu Prezes Rybicki komunikuje, że Dyrektor Krajowego Związku Przemysłowego p. Sokołowski zwrócił się do naszego Towarzystwa w sprawie oddania przez Rząd przywileju wydawania książek adresowej oddziałowi firmy zagranicznej R. Mosse, z pominięciem firm polskich. W publikacji tej są wyszczególnione w znacznej mierze tylko firmy niepolskie, natomiast o firmach polskich są tylko krótkie niepełne wzmianki. Po dyskusji, w której zabierali głos kol. Nadolski, Huber i Rybicki, postanowiono zwrócić się w tej sprawie do Rady Zrzeszeń Gospodarczych celem wykazania niedokładności tych informacji w różnych działach gospodarczych.

Na tem wyczerpano porządek obrad i posiedzenie zamknięto.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dn. 25. I. 1926. Przewodniczy kol. Rybicki. Obecni kol.: Blum, Bratro, Bronarski, Broniewski, Gajczak, Jaskólski, Kozłowski, Matakiewicz, Opolski, Południowski, Roniewicz i Sąd. Nieobecność swoją usprawiedliwili kol.: Duteczyński, Huber i Zipser.

Przyjęto do wiadomości wybór nowego redaktora kol. Włodzimierza Roniewicza, którego kooptowano do Wydziału. Odczytano i przyjęto protokół z ostatniego posiedzenia. Balotem przyjęto na członka: Inż. Stanisława Korlakowskiego.

Następnie Prezes Rybicki zawiadamia, że dyrektor Szkoły Przemysłowej Inż. Filasiewicz zwrócił się do Towarzystwa o opinię w sprawie zwinienia jednego z oddziałów, a mianowicie mierniczego lub przemysłu artystycznego. Kol. Matakiewicz stwierdza brak przygotowania do definitywnego załatwienia tej sprawy i stawia wniosek wybrania fachowej komisji, któraby materiały przygotowała. Postanowiono po dyskusji, w której zabierali głos kol. Bratro, Broniewski, Matakiewicz, Opolski i Rybicki, uprosić trzy komisje, a mianowicie: dla Oddziału mierniczego, komisję złożoną z kol. prof. Weigela, prof. Wojtana

i Kinela, dla Oddziału drogowego: kol. Bratry, Krzyczkowskiego, Misia i Rogozińskiego, dla przemysłu artystycznego: kol. Broniewskiego, Krzyczkowskiego i Opolskiego.

Prezes Rybicki zawiadamia, że Rada Zrzeszeń gospodarczych ukonstytuowała się. Postanowiono na najbliższym posiedzeniu wnieść rezolucję w sprawie bezrobotnych.

Prof. Matakiewicz proponuje, aby wezwano Min. Robót Publ. do opracowania programu robót, gdyż istnieje niebezpieczeństwo, że w razie udzielenia kredytów rozpoczęte zostaną roboty bezplanowo z wielką szkodą dla społeczeństwa.

Kol. Bratro komunikuje, że Min. Skarbu wydało okólnik zakazujący zatwierdzania w budżecie samorządów kwot na roboty inwestycyjne przy drogach i dlatego stawia wniosek, ażeby memorjały odsyłać do wszystkich Ministerstw.

Wiceprezes Blum stawia wniosek uzupełnienia rezolucji w sprawie bezrobocia w ten sposób, ażeby udzielono większe pożyczki dla miast celem ożywienia robót asanizacyjnych. Pożatem stawia wniosek, aby wnieść do Rady Zrzeszeń Gospodarczych memoriał w sprawie noweli do ust. o Kasie chorych celem zmniejszenia ciężarów nałożonych na przemysł z tytułu świadczeń publicznych. Łącznie z tą sprawą rozważano: sprawę angielskiej soboty i osmiogodzinnego dnia pracy i postanowiono opracować szczegółowe wnioski na posiedzenie Rady Zrzeszeń Gospodarczych i na referentów wybrano w sprawie opłat społecznych kol. Gajczaka, zaś w sprawie angielskiej soboty i osmiogodzinnego dnia pracy kol. Dr. Bienkowskiego.

Następnie Prezes Rybicki zawiadamia, że na ogłoszony przez Towarzystwo konkurs im. bar. Gostkowskiego wpłynęła jedna praca naukowa. W sprawie reaktywowania Dyrekcji Okręgowej R. P. w Stanisławowie i Tarnopolu, wybrano Komisję złożoną z kol. Bratry, Bronarskiego, Południowskiego.

Prezes Rybicki zawiadamia, że w roku 1927 obchodzić będzie Towarzystwo nasze 50-letnią rocznicę istnienia. Postanowiono w najbliższej przyszłości wybrać trzy komisje: redakcyjną, obchodową i finansową, oraz ażeby przyszłoroczny zjazd Zrzeszeń technicznych lub ewentualny Zjazd techników polskich zaprosić do Lwowa i upoważniono do tego delegatów na Zjazd Warszawski. Następnie po dyskusji postanowiono załatwić odmownie pismo „Ateneum“ w sprawie wydania pod patronatem Towarzystwa książki pamiątkowej pracy inżynierskiej we wschodniej Małopolsce.

Na wniosek Prezesa Rybickiego przyjęto do wiadomości wybór Delegata do Rady mierniczej z ramienia Krakowskiego Tow. techn. p. Bolesława Skąpskiego. Następnie postanowiono przesłać Prezydum Rady Ministrów i Ministerstwu Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego memoriał w sprawie poruszonej przez Związek Inżynierów budownictwa państwowego dotyczącej nadawania nazw inżynierów powiatowych itp. przez Radę Ministrów. Wniosek ten ma być podany do wiadomości Politechnice Lwowskiej.

W końcu zawiadamia prof. Matakiewicz, że dokonuje się reorganizacja miejskich Urzędów technicznych i istnieje niebezpieczeństwo, że w Dep. technicznym zostaną połączone sprawy techniczne i prawne i w ten sposób kierownictwo tego Departamentu czysto technicznego przejdzie w ręce nie technika.

Postanowiono w tej sprawie uprosić Wiceprezydenta Dr. Stahla na wygłoszenie referatu w Tow. Politechnicznym i wpłynąć odpowiednio na Radnych miasta.

Na tem posiedzenie zamknięto.