

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

- Układ tolerancji Zakładów Škody, nap. Prof. N. N. Sawwin.
 Uszlachetnianie żeliwa przez odsiarczanie, nap. Inż. K. Gierdziejewski i Inż. J. Dickman.
 Rozwój Warszawy (c. d.), nap. Inż. Z. Słomiński.
 Projektowanie przekroju pasów kratownicy z uwzględnieniem naprężeń drugorzędnych, nap. Inż. A. Chmielowiec.
 Nekrologja: Ś. p. Inż. Władysław Jechalski, nap. M. Ch.
 Listy do Redakcji.
 Przegląd pism technicznych.

SOMMAIRE:

- Système des ajustages de l'usine Skodovy Závody, Plzen (Tchécoslovaquie), par M. N. N. Savine, Professeur.
 Procédés modernes de la désulfuration de la fonte, par MM. K. Gierdziejewski et J. Dickman, Ingénieurs.
 Le projet de l'aménagement et de l'extension de la ville de Varsovie (suite), par M. Z. Słomiński, Ingénieur.
 Calcul des semelles d'une poutre en treillis, en tenant compte des tensions secondaires, par M. A. Chmielowiec, Ingénieur.
 Nécrologie: Władysław Jechalski, Ing., par M. M. Ch.
 Correspondance.
 Revue documentaire.

Układ tolerancji Zakładów Škody.

Napisal Prof. N. N. Sawwin, Pilzno.

1. Układ tolerancji powinien zawierać wszechstronne dane, z których konstruktor, rozważwszy dokładnie charakter projektowanej części i warunki jej pracy, wybiera najbardziej odpowiadającą klasę dokładności obróbki oraz sposób pasowania. Naturalnie, układ tolerancji nie może obejmować wszelkich wypadków szczególnych różnorodnej praktyki konstrukcyjnej i wszystkich materiałów. A więc na przykład układy tolerancji dają zwykle wielkości odchyżeń, charakteryzujące rozmaite pasowania w wypadkach, gdy długość otworu równa się 1,5-krotnej średnicy i nie jest większa od 2 średnic ($l = 1,5 \div 2 d$). Przy większych długościach, konstruktor powinien wziąć pod uwagę, że łączone części nie są idealnymi figurami geometrycznymi i podać sposób pasowania bardziej luźny od tego, jakoby wybrał w przypadku normalnej długości tulei. Stosując połączenia włączane, konstruktor obowiązany jest wziąć pod uwagę jakość materiału, jego sprężystość i wytrzymałość.

Bardzo często daje się zauważyć, że mniej doświadczeni konstruktorzy wyznaczają tolerancję zbyt wąską, celem otrzymania przedmiotu „jak najbardziej dokładnego”. Fabryki, które dopiero co oparły produkcję na zasadzie układu tolerancji, prawie zawsze wpadają w tę krańcowość, przez co czynią wykonanie przedmiotu zbyt drogiem. Niedoświadczeni konstruktorzy nie mają wyobrażenia o realnym znaczeniu tysięcznych części milimetra i przeważnie nie zdają sobie sprawy z tych nieuniknionych błędów wykonania, które towarzyszą każdemu wyrobowi. Prawidłowe posilkowanie się układem tolerancji wymaga zatem od konstruktora praktycznej znajomości dokładności wykonania przedmiotu, osiągalnej przy rozmaitych sposobach obróbki.

2. Zakłady Škody w Pilźnie, pracujące w najrozmaitszych dziedzinach budowy maszyn, przy-

jęły jeszcze w 1921 r. układ stałego otworu pasowań DIN (Deutsche Industrie Normen). Równocześnie przeprowadzono na większą skalę pracę organizacyjną i normalizacyjną, mającą za zadanie podział obrabiarek zależnie od ich mocy i dokładności pracy, normalizację narzędzi i sposobów obróbki, organizację personelu kontrolującego i przyjmującego wytwory, oraz badanie dokładności pracy rozmaitych narzędzi.

Za podstawę w układzie pasowań DIN przyjęto, jak wiadomo, zależność wszystkich jego elementów od średnicy w postaci paraboli sześcienniej (jednostka pasowania $1 JP = 0,005 \sqrt[3]{d}$). Układ ten posiada niewątpliwe zalety, jako to: prostotę, przejrzystość i łatwy sposób obliczania tolerancji.

3. Pięcioletnie stosowanie układu DIN wykazało atoli w praktyce cały szereg jego braków, wywołujących skargi majstrów i biur konstrukcyjnych. O ile chodziło o pasowania ruchowe, wszystko działo się stosunkowo dobrze; wskazywano tylko na zbyt dużą dokładność tolerancji większych średnic i stosunkową ich rozległość dla średnic małych. Pasowania przejściowe: przylgowe (Schiebesitz) i lekko wciskane (Haltsitz) oraz lekko włączane (Festsitz) otrzymywano niedostatecznie określone; w szczególności częste były wypadki braków, zachodzące przy pasowaniu lekko włączanym w drugiej klasie dokładności (Feinpassung), gdy zamiast pasowania spoczynkowego otrzymywano ruchowe. Brakowało też w układzie DIN pasowania włączanego, szczególnie potrzebnego w codziennej praktyce fabrycznej.

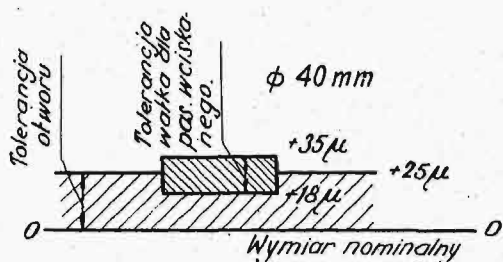
4. Wiadomości o niezadowoleniu z układu DIN przychodziły równocześnie z rozmaitych wytwórni niemieckich, szwedzkich i szwajcarskich. W wytwórniach tych starano się poprawić te braki: jedni proponowali przyjęcie zasady paraboli kwadratowej (\sqrt{d}); drudzy wnosili poprawki natury prak-

tycznej, przez co pozbawiali układ DIN jednej z jego głównych zalet, t. j. harmonijności i prostoty; trzeci zaś wogóle odmówili jakiegokolwiek podania formuły matematycznej dla jednostek pasowań, lecz usiłowali drogą doświadczalną znaleźć potrzebne wielkości tolerancyj. Sami autorzy układu DIN odstąpili od wszechstronności wyrażenia $1 JP = 0,005 \sqrt[3]{d}$ w wypadku pasowania włączanego i łączenia na gorąco. Dla tych rodzajów pasowań przyjęto podstawę \sqrt{d} i linjową zależność od średnicy.

5. Wstępne badanie skarg na braki układu DIN wykazało ich słusność. Z tego względu, dyrekcja zakładów Skody postanowiła zbadać dokładnie wszelkie słabe strony układu DIN, by następnie odpowiednio je poprawić. Zwrócono tu główną uwagę na te pasowania, które się okazały niedostatecznymi — jak przejściowe: przylgowe (Schliebsitz), lekko wciskane (Haftsitz), wciskane (Treibsitz) oraz lekko włączane (Festsitz). Pasowania włączane wówczas jeszcze w układzie DIN nie istniały; dla opracowania ich wypadło poświęcić dużo czasu, jak również przeprowadzić cały szereg doświadczeń. Badania prof. Schlesingera (Forschungsheft 193, 194), prowadzone teoretycznie i na drodze doświadczalnej, nie ustaliły wystarczających danych, by na ich podstawie można było oprzeć normy pasowań włączanych, ponieważ przy powyższych dociekaniach nie wzięto należyście pod uwagę znaczenia następujących czynników, posiadających duży wpływ na ten rodzaj pasowania: braku zupełnej gładkości powierzchni, nieprawidłowości kształtu geometrycznego, sposobu smarowania, wielokrotności wciskania i t. d.

6. Sposoby, prowadzące do usunięcia braków pasowań lekko wciskanych i lekko włączanych w układzie DIN, miały być następujące:

a) pierwszy — administracyjno-praktyczny — polegał na tem, że w zarządzeniach, wydawanych robotnikom, zajętem przy wykonywaniu wałka lub otworu, polecono, ażeby wymiary wałka były bliższe wymiarów maksymalnych, a otworu — bliższe minimalnych. Na rys. 1 pokazano wzajemny stosu-



Rys. 1.

nek tolerancyj wałka i otworu dla pasowania lekko włączanego (Festsitz). Z wykresu tego wynika jasno, że czyniąc zadość instrukcjom (o których wyżej), można rzeczywiście uniknąć pasowania ruchowego. Ten sposób pozwoli majstrom uniknąć wielu wad, choć w istocie staje się nieprawidłowym, ponieważ nie jest niczem innym, jak przyjęciem zasady wykonania według sprawdzianu normalnego;

b) drugi — zredukowanie tolerancyj w celu zmniejszenia różnicy maksymalnego i minimalnego

luzu, a więc osiągnięcia lepszego utrzymania charakteru pasowania;

c) trzeci — zmiana wzajemnego rozkładu tolerancyj otworu i wałka.

Pierwszy sposób okazał się nie do przyjęcia; dwa zaś pozostałe, zwłaszcza przy wykonaniu przedmiotów podobnych i odpowiadających jednemu celowi, mogą dać wyniki zadawalające, jak to zresztą wykazało doświadczenie z układem szwedzkim.

7. Przy stosowaniu drugiego sposobu udoskonalenia układu pasowań, przez zmniejszenie wielkości tolerancyj, powstaje pytanie, w jakim stopniu mogą być one zmniejszone. W każdej klasie układu istnieje określona granica dokładności wykonania przy normalnej produkcji warsztatowej, uwarunkowana zastosowaniem odpowiadających tej właśnie klasie obrabiarek, narzędzi, materiałów, sposobów obróbki i personelu robotniczego. Przekroczenie tej granicy wymaga takich warunków pracy, które w normalnych warunkach produkcji fabrycznej połączone są z dużymi trudnościami.

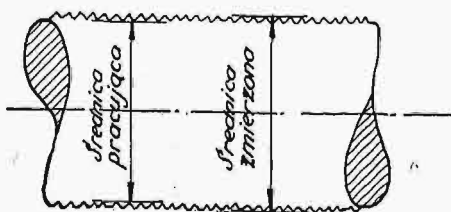
Jasną jest rzeczą, iż nie należy wymagać od robotnika większej dokładności, niż na to pozwalają nieuniknione błędy wykonania. Błędy te mogą być spowodowane:

- stanem powierzchni przedmiotów (otworów i wałków);
- odstępstwem od prawidłowego kształtu geometrycznego przedmiotu;
- niedokładnością pomiarów zapomocą sprawdzianów różnicowych.

Szczegółowe zbadanie wpływu tych czynników oraz ich zależność od średnicy przedmiotu wymagało dużego nakładu pracy i mogło być dokonane nie tylko dzięki posiadaniu przez Zakłady Skody rozmaitych bardzo dokładnych przyrządów pomiarowych i doświadczalnych, ale głównie z powodu posiadanego doświadczenia w stosowaniu rozmaitych klas dokładności według układu DIN (Edel-, Fein-, Schlicht- i Grobpassung), jak również normalizacji i dokładnego oznaczania na rysunkach stopnia gładkości obrabianych powierzchni oraz podziału obrabiarek na poszczególne grupy, zależnie od ich dokładności. Do klasy pierwszej (Edelpassung) odniesiono przykłady obróbki powierzchni hartowanych na najbardziej dokładnych szlifienkach; do drugiej — dokładne szlifowanie powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych materiału niehartowanego, jak również dokładne rozwiercanie otworów; do klasy 3-ej i 4-ej zaliczono obróbkę surowych powierzchni na rozmaitych mniej dokładnych obrabiarkach.

8. Badania mikrograficzne powierzchni przedmiotów, w różny sposób obrabianych, wykazują, że każda powierzchnia przedstawia cały szereg następujących kolejno po sobie wgłębień i wypukłości. Wielkość tych nierówności waha się dosyć znacznie, zależnie od wielkości przedmiotu, stopnia dokładności i charakteru obróbki. Na powierzchniach szlifowanych i polerowanych małych przedmiotów nierówności te są bardzo niewielkie, naprz.: pracująca powierzchnia sprawdzianu szczegółowego posiadała nierówności, nie przewyższające 0,0003 mm i odwrotnie — obróbka zgruba dużych przedmiotów, zwłaszcza na tokarkach, wykazuje

nierówności, dochodzące do 0,2 mm. Przy mierzeniu przedmiotów, powierzchnie pracujące sprawdzianów dotykają wypukłości i chociaż w niektórych wypadkach częściowo je ścierają, pomimo to jednak tak zmierzona średnica nie odpowiada rzeczywiście pracującej średnicy przedmiotu.



Rys. 2.

Na rys. 2 uwidoczono wał z nierównościami, pochodzącymi od obróbki na tokarce. Jeżeli taki wał zastosujemy do połączeń spoczynkowych, wówczas nierówności przy wciskaniu ulegną zniszczeniu i rzeczywiste napięcie połączenia nie będzie odpowiadało przewidywanemu i zmierzonemu. Stosując wał ten przy pasowaniu luźnym, już po pierwszych kilku godzinach pracy nierówności te zostaną starte i usunięte razem z pyłem i smarem. Jeżeli zmierzemy potem jego średnicę, to wielkość jej będzie różna od początkowej. W ten sposób, stopień gładkości powierzchni staje się jednym z czynników dokładności pasowania. Wynika stąd, że wielkość tolerancji nie może być równa ani mniejsza od nierówności powierzchniowych, lecz powinna być od nich większa.

Badania powierzchni przedmiotów różnej wielkości wykazały, że ich nierówności rosną w przybliżeniu wprost proporcjonalnie do średnicy danego przedmiotu.

Wielkość największych błędów wykonania, wywołanych nierównościami powierzchni otworów i wałków dla II-jej klasy dokładności została uwidoczona na wykresach rys. 3 i 4, gdzie ją oznaczono symbolem „powierzchnia”.

9. Nieprawidłowość kształtu geometrycznego przedmiotu jest zjawiskiem nieuniknionym przy wszelkiej obróbce. Każdy cylinder odbiega od idealnie prawidłowego okręgu koła w płaszczyźnie przekroju, prostopadłej do osi, oraz od prostej geometrycznej — tworzącej w przekroju osiowym. Powierzchnie wewnętrzne wykazują większe błędy natury dopiero co omówionej, niż zewnętrzne — co można objaśnić większymi trudnościami przy ich obróbce. Wpływ tej nieprawidłowości kształtów geometrycznych przedmiotów ze sobą łączonych na otrzymaną tolerancję jest bardzo znaczny; zwłaszcza uwydatnia się to jaszkrawo przy pasowaniach spoczynkowych, kiedy siły potrzebne do wcisnięcia tulei na wał różnią się często o 25%, zależnie od wzajemnego położenia przedmiotów łączonych. Błędy nieprawidłowości kształtów geometrycznych wywołane są zużyciem i niedoskonałością obrabiarek i narzędzi, zbyt słabym albo zbyt mocnym zamocowaniem przedmiotu obrabianego, odkształceniami sprężystymi przedmiotu, narzędzi, obrabiarki i t. d.

Dla zbadania kształtów geometrycznych przedmiotu, wykonano cały szereg doświadczeń, które wykazały, że nieprawidłowość tych kształtów wzrasta w przybliżeniu wprost proporcjonalnie do śred-

nicy i długości, przyczem, przy zachowaniu jednakowych innych warunków, wałek wykazuje odchylenia mniejsze, niż otwór (patrz rys. 3 i 4 — „geometria”).

10. Błędy pomiarowe są czynnikiem najbardziej złożonym. Składają się na nie:

- błędy systematyczne wzorca, które mogą być wzięte w granicach $\pm 2 \mu$;
- błędy powstające wskutek wpływu temperatury; można je przyjąć jako równe 3μ na każde 100 mm długości lub średnicy;
- błędy pochodzące z niedokładności wykonania sprawdzianów, zależnie od ich typu oraz czynników fizjologicznych robotnika.

Błędy pierwszej kategorii uwarunkowane są tem, że normalna dokładność pomiaru na maszynach mierniczych, jak np. na maszynie firmy Société Gènevoise — wynosi $\pm 1 \mu$. Oprócz tego, sam wzorzec posiada swój własny, nieunikniony błąd wykonania, nie mniejszy od dokładności maszyny mierniczej. W ten sposób możliwa niedokładność wzorców w warsztatach może być brana jako równa $\pm 2 \mu$.

Błędy powstające pod wpływem temperatury uwarunkowane są różnicą temperatur przyrządów pomiarowych i przedmiotu mierzonego, która to różnica waha się praktycznie w granicach 2—3°C. Okoliczność ta może wywołać błąd przy długości = 100 mm, wynoszący:

$$0,0000115 \cdot 100 \cdot 3 \approx 3 \mu,$$

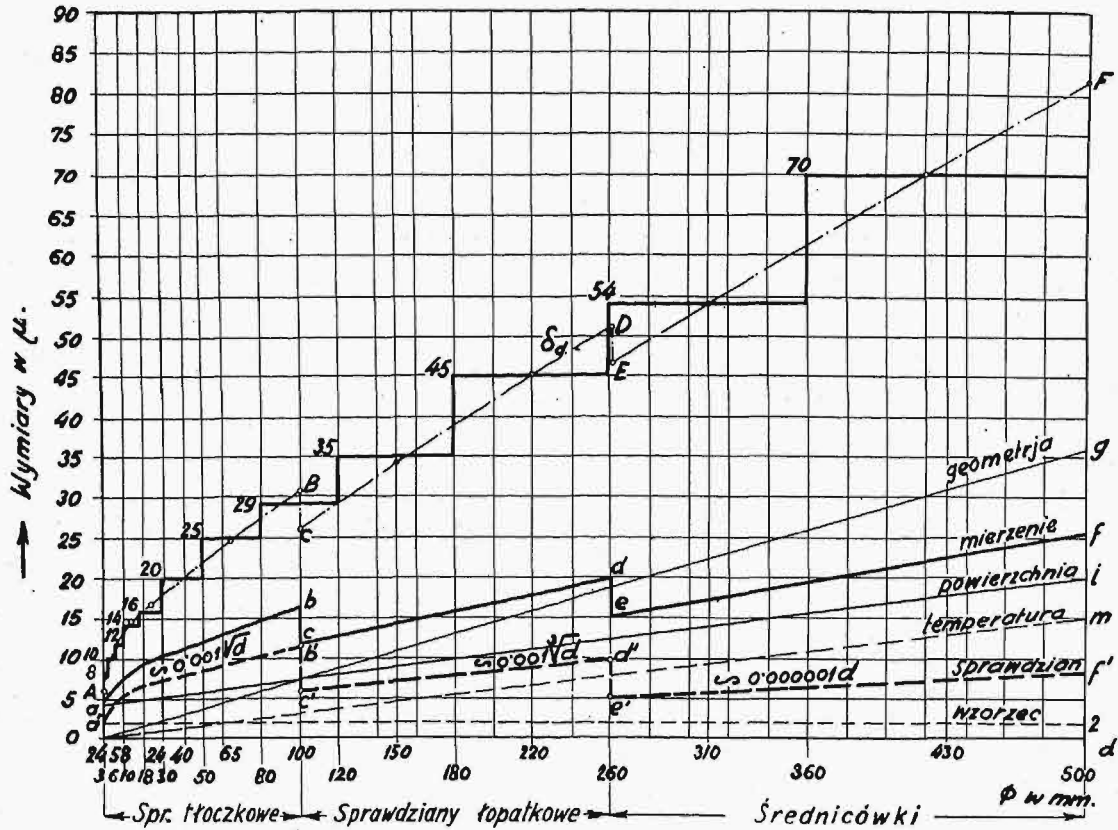
gdzie 0,0000115 jest współczynnikiem rozszerzalności cieplnej żelaza i stali. Zależność błędów, wynikających z niedokładnego wykonania sprawdzianu, jego typu oraz nieściśłości pomiaru (błąd fizjologiczny) w zależności od średnicy — została stwierdzona na szeregu doświadczeń i może być przedstawiona zapomocą krzywej „sprawdzian” na rys. 3 i 4. Załamania tej krzywej zostały wywołane przejściem od jednego typu sprawdzianu do drugiego. Naprzykład wykonanie 3-ch tulei o średnicy 100 mm przez tego samego robotnika, według trzech różnych sprawdzianów: tłoczkowego (Lehrdorn), łopatkowego (Flachlehre), średnicówki (Kugelendmasse), posiadających ściśle te same wymiary 100,000 mm, wykazało, że najbardziej zbliżone do wymiaru nominalnego były te tuleje, które zostały wykonane według średnicówki (100,001 ÷ 100,002 mm); mniej dokładny pomiar, a przeto i większe błędy wykonania wykazał sprawdzian łopatkowy (100,004 ÷ 100,005 mm); a jeszcze mniej dokładnie mierzył sprawdzian tłoczkowy (100,008 ÷ 100,010 mm).

Z tego względu, przejście od sprawdzianu tłoczkowego do łopatkowego, oraz następnie od łopatkowego do średnicówki wywołuje zwiększenie dokładności pomiaru. Zjawisko analogiczne ma miejsce również przy pomiarze wałka. Sprawdzian szcękowy stalowy mierzy dokładniej, niż aluminiowy i dlatego przejście od pierwszego do drugiego powoduje zwiększenie błędów pomiarowych.

Pomiar zapomocą tego samego sprawdzianu wykazuje u różnych robotników różne wyniki, wskutek osobliwości ich stanu fizjologicznego. Szczególne znaczenie posiadają wady wzrokowe i układu nerwowego u mierzających.

Wpływ wszystkich wyżej wymienionych czynników: błędów wzorca, temperatury i sprawdzianu, przedstawiony liniami przerywanymi, daje nam

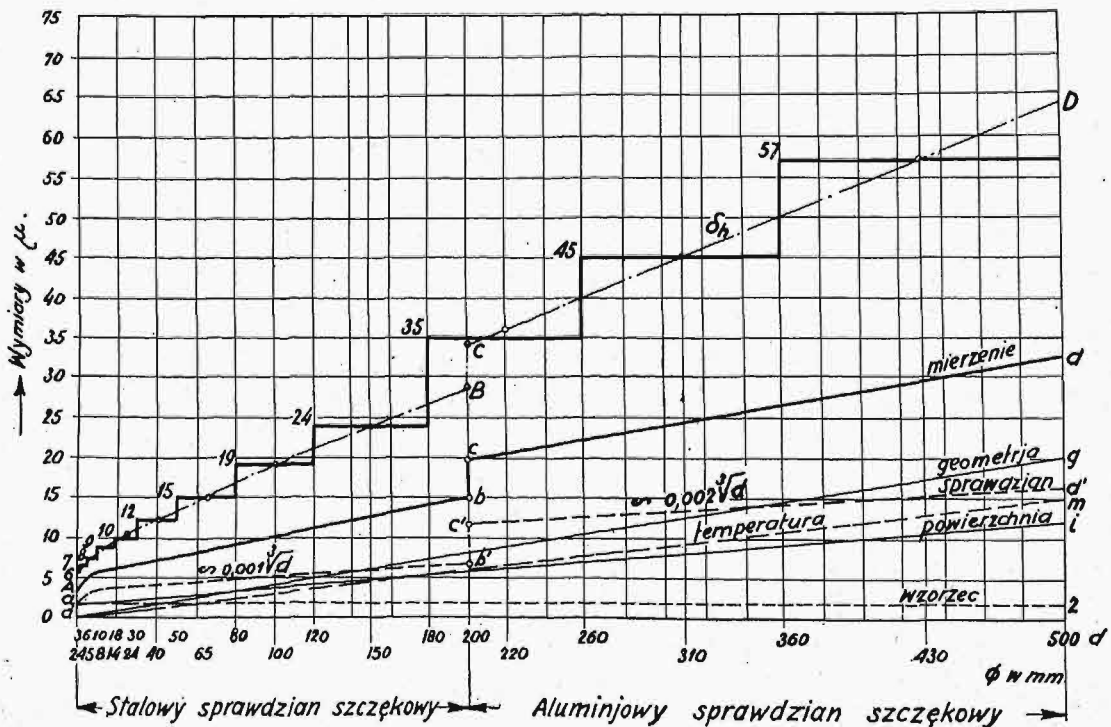
otrzymujemy wypadkowe $ABCD$ i $ABCDEF$, jako sumy maksymalnych błędów dopuszczalnych wykonania przedmiotu; krzywe te



Rys. 3. Pasowanie dokładne.
Tolerancja otworu δ_d .

wypadkową, którą oznaczamy symbolem „mierzenie” (rys. 3 i 4).

zastępujemy liniami schodkowymi, zgodnie z podziałem średnic na grupy (rys. 3 i 4).



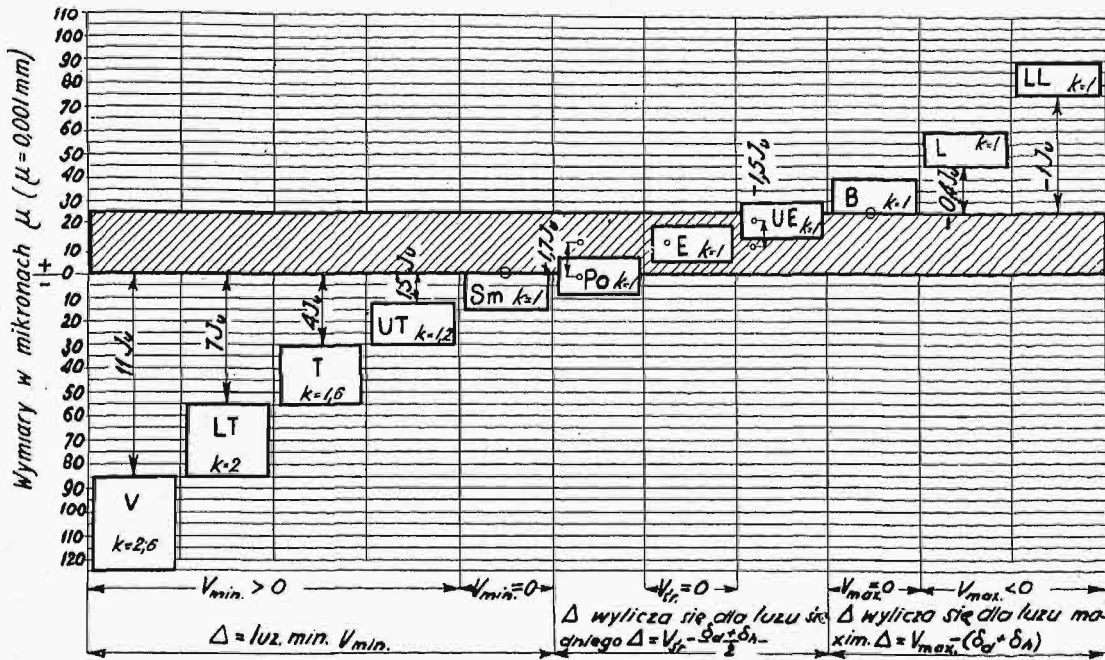
Rys. 4. Pasowanie dokładne.
Tolerancja wałka δ_h .

11. Analizę nieuniknionych błędów wykonania (§ 8, 9, 10) dają nam krzywe wpływu każdego czynnika niedokładności; przez ich zsumowanie

Przy wykonywaniu przedmiotu, możliwość równoczesnego otrzymania wszystkich błędów w ich wartościach maksymalnych spotykamy

bardzo rzadko, zwykle błędy te będą się wahały w granicach od 0 do swych wartości największych

co pozwala zmniejszyć koszt wykonania części, dla których zbyt wąska jest tolerancja, dla których zbyt duża jest tolerancja



Rys. 5. Pasowanie dokładne (klasa II). Stały otwór. Grupa średnic 50 ÷ 80 mm. Jednostka tolerancji otworu $J_d = \delta_d = 25 \mu$. Jednostka tolerancji wałka $J_h = 15 \mu$. Tolerancja wałka $\delta_h = k J_h$, gdzie $k = 1 \div 2,6$. Jednostka charakterystyki pasowania $J_u = 0,001 \sqrt{d} = 8,06 \mu$. Charakterystyka pasowania $= \Delta$.
 Znakowanie: V—obrotowe b. luźne; LT—obr. luźne; T—obrotowe; UT—obr. ciasne; Sm—suwliwe; Po—przyłgowe; E—lekkie wciskane; UE—wciskane B—lekkie włączane; L—włączane; LL—mocno włączane.

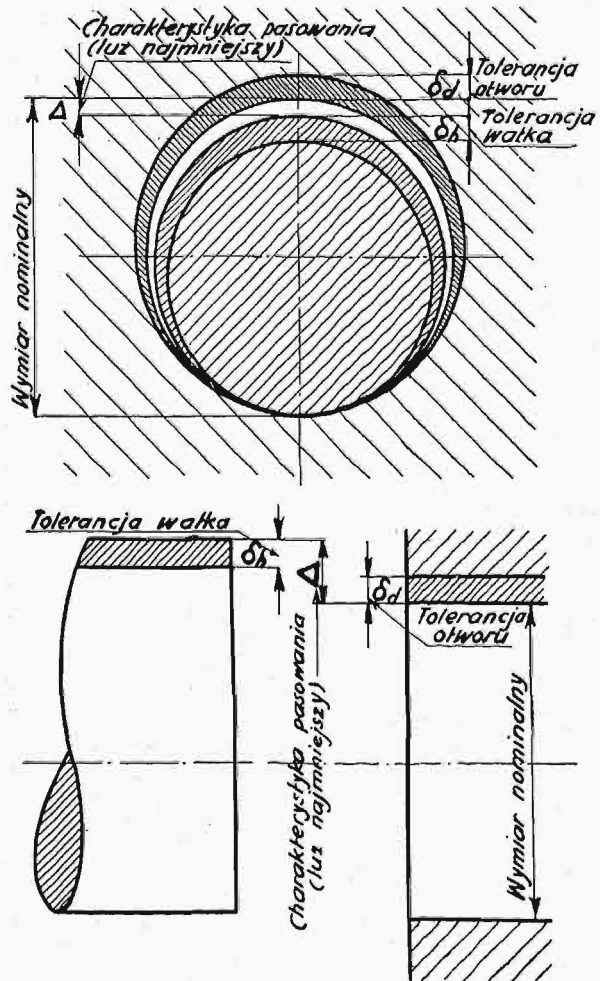
szych. Wartości liczbowe, uzyskiwane na podstawie przytoczonych krzywych, dają wskazówki do określenia granicy, do jakiej mogą być zmniejszone tolerancje w warunkach praktycznej ich osiągalności; wartości te mogą być przeto przyjęte jako tolerancje minimalne wytworu. Wyznaczając zgóry robotnikowi takie tolerancje, możemy być pewni, że i w najgorszym przypadku, gdy wszystkie niekorzystne wpływy zesumują się, robotnik pomimo to będzie mógł wykonać przedmiot w granicach zgóry mu wyznaczonych.

Analogiczne krzywe otrzymano dla 4-ch klas dokładności; za podstawę do podziału na te klasy posłużyły normalne sposoby obróbki stosowane w zakładach Skody, następnie stopień gładkości powierzchni, normalne materiały, klasyfikacja obrabiarek i t. d.

W ten sposób znalezione wielkości tolerancji nie były wynikiem stosowania formuł matematycznych, jednakowych dla małych i dla dużych średnic, bądź też dla otworu lub dla wałka, lecz zostały otrzymane drogą zsumowania błędów wykonania, wynikających z niedoskonałości obrabiarek i narzędzi, niedokładności pomiarów i wykonania, zbadanych w procesach produkcji fabrycznej.

12. Naturalnie, iż tolerancje minimalne stosowane są tylko tam, gdzie są bezwarunkowo niezbędne, a więc w połączeniach włączanych, wciskanych i przyłgowych.

Na rys. 5 podano schemat jedenastu pasowań dla klasy II dokładności systemu Skody. Widzimy, że dla pasowań włączanych i przejściowych (pierwszych siedmiu) stosuje się najmniejszą tolerancję pasowania; dla pasowań ruchowych, które są o wiele mniej czułe na zmiany luzów, bierze się minimalną tolerancję pasowania z pewnym współczynnikiem (1,2 ÷ 2,6); takie powiększenie toleran-



Rys. 6. Pasowanie ruchowe (rys. górny) i spoczynkowe (rys. dolny).

13. Dla osiągnięcia jakiegokolwiek pasowania, niezbędne jest, ażeby pomiędzy częściami łączonymi był określony luz, dodatni lub ujemny (wcisk). W praktyce, przy produkcji seryjnej i stosowaniu sprawdzianów różnicowych, nie otrzymujemy luzów jednostajnych; stanowią one bowiem wynik dwóch składowych:

- założonego zgóry, a więc stałego luzu minimalnego, dodatniego lub ujemnego, charakteryzującego dane pasowanie. Ten luz minimalny możemy nazwać charakterystyką pasowania, oznaczając ją literą Δ ;
- zmiennych odchyłeń od wymiaru nominalnego, uzależnionych niedokładnością wykonania przedmiotu; odchylenia te zawarte są w granicach wymiarów strony „dobrej” i „brakowej” sprawdzianu; różnica tych wymiarów równa się tolerancji wykonania (patrz § 11).

Oznaczmy tolerancję wykonania otworu przez δ_d , a wałka przez δ_h , wówczas ogólna wartość luzu między częściami łączonymi wahać się będzie (rys. 6) w granicach

$$\text{od } \Delta \text{ do } \Delta + \delta_d + \delta_h.$$

Charakterystyka pasowania Δ (najmniejszy luz) ulega zmianie ze zmianą średnicy, przyczem prawo tej zależności bywa rozmaite w różnych układach tolerancyj. W układzie DIN jest Δ , jak wszystkie elementy układu, proporcjonalne do \sqrt{d} ; inne układy tolerancyj, jak np. niemiecki W. Kühna lub szwedzki, stosują proporcjonalność do \sqrt{d} .

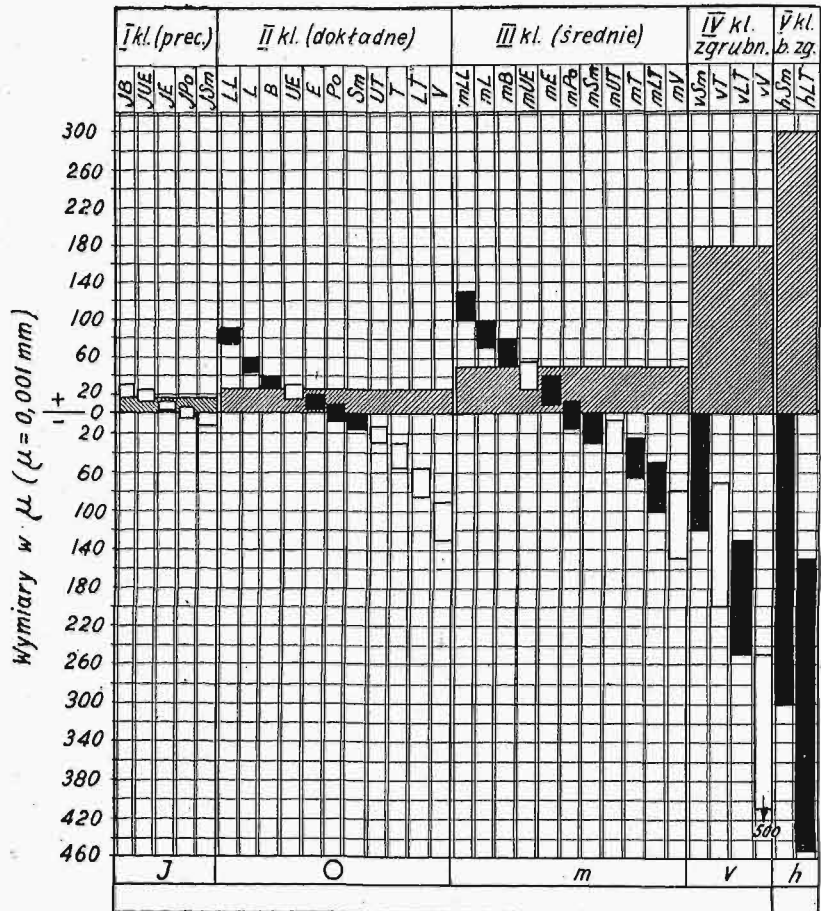
Zakłady Skody sprawdziły proporcjonalność luzu do \sqrt{d} zapomocą dokonywania połączeń według średnich wielkości luzów dla rozmaitych średnic (40, 60, 100, 200, 350 mm) i znalazły, że przy tej zależności charakter pasowania utrzymuje się lepiej; dlatego też przyjęto ją dla swojego układu pasowań (dla wszystkich pasowań, oprócz spoczynkowych: wciskanego (Festsitz) i włączanego (Presssitz)).

Na rys. 5 pokazano zasadę obliczania charakterystyki pasowania Δ dla rozmaitych połączeń; dla pasowań ruchowych główną rolę odgrywa luz minimalny, który zawsze zabezpiecza dostateczną swobodę ruchu obrotowego. W pasowaniach włączanych jest naodwrot: najważniejszą rolę odgrywa minimalne napięcie łączonych części — równe największemu luzowi ujemnemu. W pozostałych pasowaniach wychodzimy z wyliczeń średniego luzu.

14. Na rys. 7 uwidoczniono wykreślnie wszystkie klasy i pasowania układu Skody dla $\varnothing 50 \div 80$ mm. Oczywiście nie wszystkie one znajdują zastosowanie w jednym warsztacie lub nawet w jed-

nej fabryce, pracującej w różnych dziedzinach budownictwa maszynowego. Zakłady Skody, przy swej różnorodnej produkcji, normalnie zadawalniają się 18-tu pasowaniami — pozostałe stosuje się tylko wyjątkowo.

Klasa III ma zwykle zastosowanie w ogólnym budownictwie maszyn, jako główna klasa układu;



Uwagi:

■ pasowanie, które należy uważać za normalne
 □ " " stosuje się w wypadkach wyjątkowych.

Przy pasowaniach luznych zaleca się stosowanie pasowań III, IV i V klasy; jedynie, gdy luz ma być ograniczony i jego zwiększenie byłoby niepożądane, wolno stosować pasowanie luzne II klasy.
 Zamiast pasowania mV w większości wypadków można stosować pasowanie vLT; zamiast vV — hLT.

Rys. 7. Klasy i pasowania układu Skody. Stały otwór. Grupa średnic 50 ÷ 80 mm

tylko w tych wypadkach, gdy dokładność jej jest niedostateczna, dla mechanizmów najbardziej delikatnych, stosuje się II-gą klasę dokładności, staje się też ona dominującą przy wyrobie narzędzi, dokładnych przyrządów i obrabiarek.

Klasa I znajduje zastosowanie w bardzo ograniczonej produkcji wyjątkowo dokładnych przyrządów fizycznych, narzędzi pneumatycznych, oraz dokładnego sprzętu mierniczego.

15. Normy zakładów Skody, oparte na praktycznych wymaganiach produkcji i powstałe jako poprawka do istniejących już w tych zakładach norm DIN, były dodatkowo sprawdzone praktycznie i dały wyniki zadawalniające. Uniknięto braków przy pasowaniach wciskowych, osiągnięto bardziej określony charakter pasowań przylgowych, oraz wprowadzono pasowania włączane, z powodzeniem stosowane dziś w różnych warsztatach.

Poza tem zwrócona została szczególna uwaga na to, ażeby nowe normy nie postawiły fabryki, pracującej w przeciągu kilkunastu lat według układu DIN — w kłopotliwym położeniu w sensie zastępowania się nawzajem obu norm w przypadku otrzymania zamówienia na części zapasowe do maszyn, uprzednio wykonanych według systemu DIN.

Normy Skody czynią zadość temu żądaniu, a ich tolerancje w przeważającej liczbie wypadków są węższe od tolerancyj układu DIN.

Wszystko, co w systemie DIN nie stanowiło kwestji spornych jak: graniczna linja zerowa, podział średnic na grupy, podział na klasy dokładności; charakter i postać zewnętrzna tablic, nomenklatura i t. d. pozostawiono bez zmian.

Uszlachetnianie żeliwa przez odsiarczanie^{*)}.

Napisali Inż. K. Gierdziejewski i Inż. J. Dickman.

Żeliwo uszlachetnione jest obecnie tematem żywej dyskusji w świecie odlewniczym. Literatura fachowa francuska, angielska i niemiecka pełna jest artykułów, omawiających sprawę tę z punktu widzenia praktycznego i teoretycznego.

Nadzwyczaj szybki rozwój techniki w okresie wojennym, a szczególnie powojennym, rozpowszechnienie silników spalinowych i samochodowych, oraz maszyn parowych na parę wysoko przegrzaną, stawiają przed odlewnikiem szereg zadań, dotyczących własności mechanicznych odlewów, z którymi nie spotykali się kierownicy odlewni jeszcze przed 15 laty.

Wyniki osiągnięte dotychczas w tym zakresie są już znaczne. I choć sprawa t. zw. żeliwa perlitycznego praktycznie nie jest jeszcze opanowana, to jednak już dziś znaczna ilość odlewni amerykańskich, niemieckich i francuskich dostarcza odlewów o gwarantowanych wysokich własnościach mechanicznych, jak wytrzymałość na zginanie 60 kg/mm^2 i twardość wg. Brinella 230.

Żeliwo, używane na odlewy maszynowe, można podzielić na następujące kategorie:

- 1) Żeliwo maszynowe zwykłe, o własnościach mechanicznych: wytrzymałość na zginanie $R_g = 25 - 34 \text{ kg/mm}^2$, twardość $B = 140 - 170$ Brinella, wytrzymałość na rozciąganie $R_r = 8$ do 15 kg/mm^2 ;
- 2) Żeliwo maszynowe wysokowartościowe: zginanie $R_g = 34 - 38 \text{ kg/mm}^2$; twardość $B = 170 - 185$ Brinell'a; rozciąganie $R_r = 15 - 18 \text{ kg/mm}^2$;
- 3) Żeliwo cylindrowe: $R_g = 38 - 48 \text{ kg/mm}^2$, $B = 185 - 215$ Brinell'a; $R_r = 18 - 26 \text{ kg/mm}^2$;
- 4) Żeliwo specjalne, przeważnie o perlitycznej siatce metalograficznej i wyższych własnościach mechanicznych.

Kategorię I-szą, żeliwo maszynowe zwykłe, otrzymuje się w żeliwiaku bez żadnych specjalnych dodatków we wsadzie; własności mechaniczne tej kategorii odpowiadają własnościom odlewów dostarczanych przez każdą zwykłą odlewnię.

Żeliwo kategorii drugiej i trzeciej, a więc żeliwo maszynowe wysokowartościowe i żeliwo cylindrowe, może być otrzymywane również w żeliwiaku, wymaga jednakże starannego dozoru i stałej kontroli chemicznej surowców i odlewów.

Otrzymywanie żeliwa specjalnego w żeliwiaku jest sprawą bardzo trudną; do celu tego używane są przeważnie piece elektryczne.

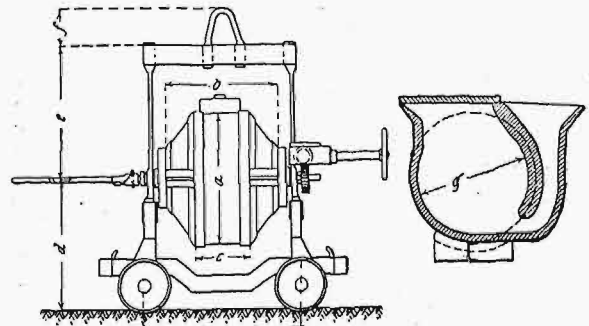
^{*)} Referat wygłoszony na Konferencji Metaloznawczej Stow. Inż. Mech. Polskich w Katowicach, dn. 20 marca r. b.

W referacie niniejszym zajmiemy się sposobami uszlachetniania żeliwa, a więc sposobami otrzymywania żeliwa wysokowartościowego i cylindrowego. Co do zawartości głównych składników, t. j. węgla, krzemu i manganu, nie różni się żeliwo to

Wytrzymałość na zginanie kg/mm^2	R_g 60	Żeliwo specjalne	Odlewy
	55		
	50		
	45	Żeliwo cylindrowe	specjalne
	40		
	35	Żeliwo maszynowe wysokowartościowe	
	30	Żeliwo maszynowe zwykłe	Odlewy maszynowe
	25		

Rys. 1.

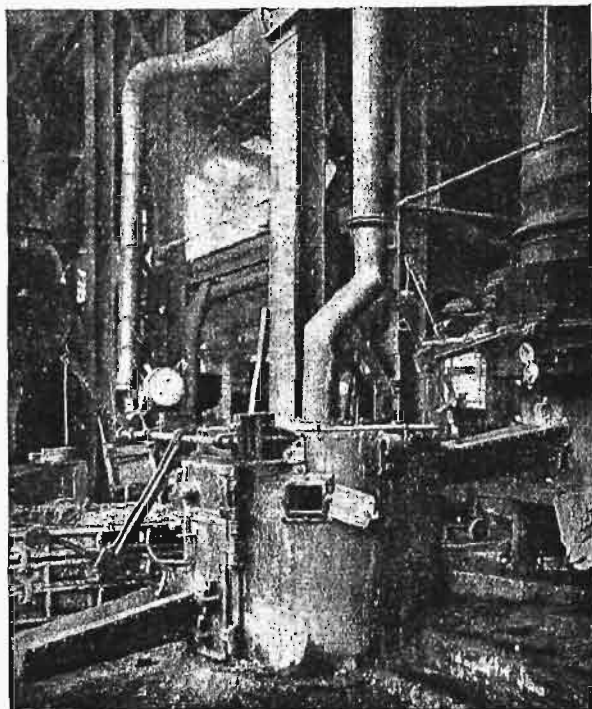
wcale, lub bardzo nieznacznie, od zwykłego żeliwa maszynowego; wymaga jednak zwrócenia baczej uwagi na zawartość siarki, oraz na możliwie dokładne usunięcie gazów i wydzielin z płynnego metalu.



Rys. 2. Kadz do odsiarczania (z przegrodą).

Siarka przechodzi do żeliwa z surowca i z koksu. Wskutek obecności siarki w koksie, ilość jej w żeliwie przy przetapianiu surowca w żeliwiaku przeważnie wzrasta, czasem nawet bardzo znacznie. Przy stosowaniu we wsadzie dużych ilości fragmentu (druzgu), można otrzymać ogromnie wysoką zawartość siarki.

Wpływ siarki na własności żeliwa jest ogólnie znany. Wystarczy wymienić tu tylko objawy najbardziej charakterystyczne: znaczny wzrost gęstości, a więc trudności przy odlewaniu; wzrost skurczu, co prowadzi do porowatości odlewów; dążenie do wydzielenia siarczków wewnątrz odlewów; wreszcie wzrost twardości i kruchości odlewu, co utrudnia obróbkę. Błędne jest natomiast zdanie, jakoby siarka wpływała niekorzystnie na inne własności mechaniczne żeliwa; naogół zawartość siarki poniżej 0,08% jest w odlewach o niezbyt cienkich ściankach zupełnie dopuszczalna i nieszkodliwa.



Rys. 3. Zbiornik do odsiarczania żeliwa (Scharlibbe).

Sprawa odsiarczania żeliwa wypłynęła szczególnie ostro w okresie powojennym, wskutek bardzo znacznego obniżenia się jakości surowców i koksu.

Jakimi więc sposobami może odlewnik utrzymać zawartość siarki w granicach wymaganych? Omówimy je tu pokrótce.

Pierwszym i najstarszym sposobem jest dodawanie do żeliwiaka w charakterze topnika kamienia wapiennego. Powinowactwo siarki do wapnia jest większe, niż siarki do żelaza, wskutek czego siarka tworzy związek chemiczny z wapniem, który przechodzi do żużla i, o ile ten jest dość płynny, ulatnia się w postaci SO_2 i SO_3 . Sposób ten stosuje się od dawna, nie jest on jednak wystarczający, gdy chodzi o daleko idące odsiarczanie. Trzeba pamiętać, że głównym zadaniem kamienia wapiennego jest utworzenie łatwotopliwego żużla z zaprawy żeliwiaka, popiołu koksowego, piasku na gąskach surowca i tlenków ze zgaru metali w żeliwiaku, dopiero zaś wtórnym jego zadaniem jest odsiarczanie. Zwiększanie ilości dodatku kamienia wapiennego nie prowadzi do celu, czyniąc żużel gęstopłynnym i powodując wyżeranie obmurza.

Dalszym sposobem, stanowiącym ulepszenie poprzedniego, jest dodawanie do żeliwiaka fluory-

tu, częściej mieszaniny kamienia wapiennego i fluorytu. Fluoryt jest minerałem, którego głównym składnikiem jest fluorek wapnia (CaF_2). Odsiarczanie w tym wypadku zachodzi również przez związanie siarki za pośrednictwem wapnia, jest jednak intensywniejsze, wskutek tego, że żużel fluorytowy jest bardziej płynny. Jednakże i w tym wypadku nie osiąga się wyników zadawalniających, jeżeli chodzi o odsiarczanie wsadu o dużych ilościach druzgu *).

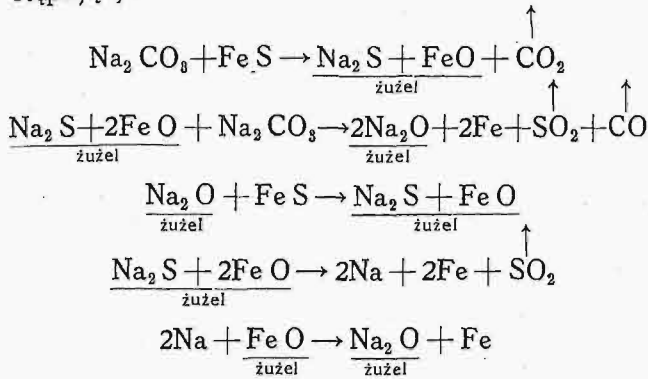
Na innej zasadzie oparte jest odsiarczanie przy pomocy manganu. Siarka, jak wiadomo, reaguje z manganem intensywniej, niż z żelazem. Na tej podstawie opiera się teoria, że można zapobiec przejściu siarki do żeliwa przez dodawanie do żeliwiaka lub kadzi składników o znacznej zawartości manganu. Doświadczenia Reuscha, przeprowadzone w r. 1901 i 1902, miały wykazać bardzo daleko idące odsiarczenie, tak że w żeliwie można było odnaleźć zaledwie ślady siarki. Jednakże doświadczenia późniejsze, przeprowadzone przez Wedemeyera i innych badaczy niemieckich, wyników tych nie potwierdziły; znaleźli oni, że tylko znaczne ilości manganu są w stanie związać siarkę, pochodzącą z koksu, natomiast związanie siarki z surowca i druzgu jest prawie niemożliwe. Według najnowszych badań, przeprowadzonych ostatnio w tym kierunku w Niemczech, zdolność łączenia się manganu z siarką zależy nie tylko od ilości wprowadzonego manganu, lecz również od postaci, w której mangan dodajemy, i jest największa dla tlenku manganu MnO , najmniejsza dla dwutlenku MnO_2 . Tem się częściowo tłumaczy rozbieżności w wynikach osiągniętych przez Reuscha, który stosował łupkę zawierającą mangan w postaci tlenku (MnO) i Wedemeyera, który dodawał rudy manganowej, w której mangan występował w postaci Mn_2O_3 .

Korzystne działanie manganu, w kierunku redukcji ilości siarki w żeliwie, występuje wyraźnie dopiero przy stosowaniu wsadu o dość znacznej ilości manganu. W żeliwie o małej zawartości tego składnika, utrzymanie zawartości siarki poniżej 0,12 ÷ 0,14% bez stosowania specjalnych środków odsiarczających jest sprawą bardzo trudną. Stosując jednak we wsadzie surowce o dość znacznej zawartości manganu, jak np. martenowski o 2—2,5% Mn, otrzymuje się zwykle nie więcej, niż 0,09% S. Właściwe odsiarczanie następuje w kadzi; na powierzchnię płynnego metalu wpływa siarczek manganu, wydziela się w postaci czarnych ziarenek, które przed odlaniem należy starannie zgarnąć. Żeliwo wychodzące z żeliwiaka powinno być dostatecznie gorące, aby mogło się należycie odstać, gdyż inaczej odsiarczenie jest niezakończony.

W ostatnich czasach szerokie rozpowszechnienie uzyskały sposoby odsiarczania przy pomocy związków metali ziem alkalicznych, szczególnie sodu. Metal ten posiada nadzwyczaj silne powinowactwo do siarki i krzemu. Reakcje chemiczne między związkami sodu i zanieczyszczeniami żeliwa, zachodzące w temperaturach panujących w żeliwiaku, odpowiadają reakcjom wapnia w znacznie

*) Należy zaznaczyć, że zarzucone w czasach przedwojennych stosowanie fluorytu w odlewniach, w ostatnim dziesięcioleciu znajduje coraz to nowych zwolenników.

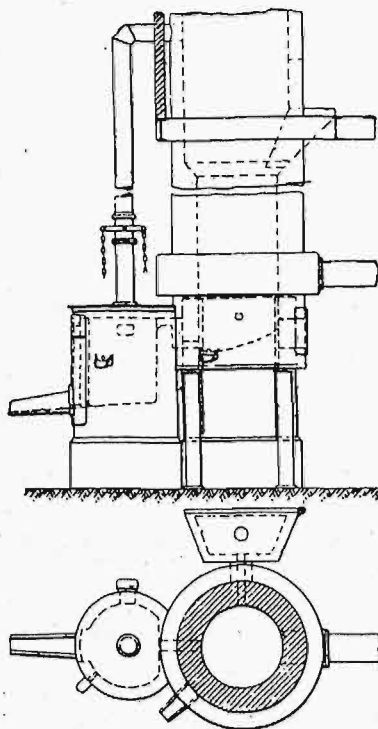
wyższych temperaturach. Mają one przebieg następujący:



i identycznie dla manganu.

Jednakże w obecności krzemu przebieg odsiarczania się odwraca, sód łączy się z krzemem, a siarka wraca do kąpeli. Reakcje te i własności sodu znane były oddawna, jednak do ostatnich czasów nie można było opanować działania krzemu, gdyż nawet przy zasadowym obmurzu i żużlu, krzem zawarty w surowcu niszczył własności odsiarczające sodu.

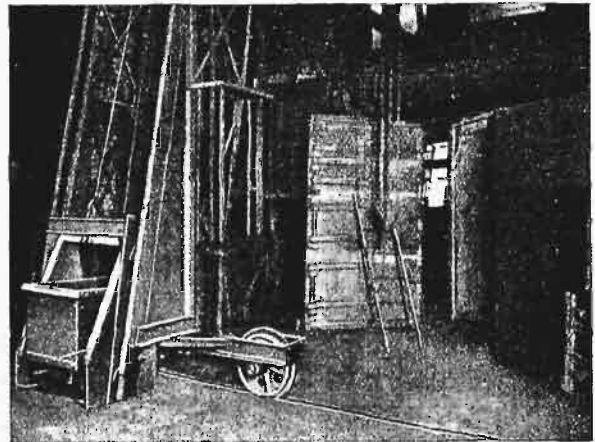
Dopiero Walterowi udało się w ostatnich latach ustalić środek odsiarczający, którego głównym składnikiem jest węglan sodu, o takiej konsystencji, że przy bardzo intensywnym odsiarczaniu spadek zawartości krzemu w żeliwie nie przekracza normalnie 0,3%. Produkcję środka odsiarczającego prowadzi Allgemeine Brikettierungs-Gesellschaft (ABG), Dr. Schumacher & Co Berlin—Dortmund, w kawałkach wagi 1 kg; dodatek wynosi 0,5% wagi żeliwa. Prawidłowe odsiarczanie zachodzi tylko w wypadku, gdy środek odsiarczający nie zetknie się z kwaśnym żużlem z żeliwiaka, zawierającym krzem. Dlatego nie można dodawać środka odsiarczającego do żeliwiaka przez otwór wsadowy. Pierwsze swe doświadczenia przeprowadzał Walter, odsiarczając żeliwo w kadzi,



Rys. 4. Żeliwiak ze zbiornikiem do odsiarczania żeliwa, ustr. Dürkopp-Luyken.

po dokładnym oczyszczeniu jej z żużla, który trafia do niej z żeliwiaka. Odsiarczanie w tych warunkach trwało nie mniej niż 3—5 minut, zależnie od wielkości kadzi, a zebrany na powierzchni żużel, zawierający siarkę, musiał być usunięty ręcznie lub zatrzymany specjalną przegrodą w kadzi (rys. 2). Sposób ten, choć dawał wyniki dodatnie pod względem odsiarczania, miał również i wady: żeliwo mu-

siało być dostatecznie gorące, by mogło przestać odpowiedni czas; obsługa uskarżała się na uciążliwe gazy, bogate w siarkę i t. d. Aby usunąć te niedogodności, powstał cały szereg ulepszeń konstrukcyjnych. A więc najpierw Scharlibbe zastosował do zwykłego żeliwiaka zbiornik przenośny, w którym odsiarcza się spuszczone żeliwo (rys. 3). Żużel usuwa się z żeliwiaka, jak zwykle, oddzielnym spustem. Zbiornik połączony jest z instalacją odciągającą gazy siarkowe; po odsiarczeniu przenosi się go suwnicą do miejsca odlewu. Zakłady Dürkopp wprowadziły



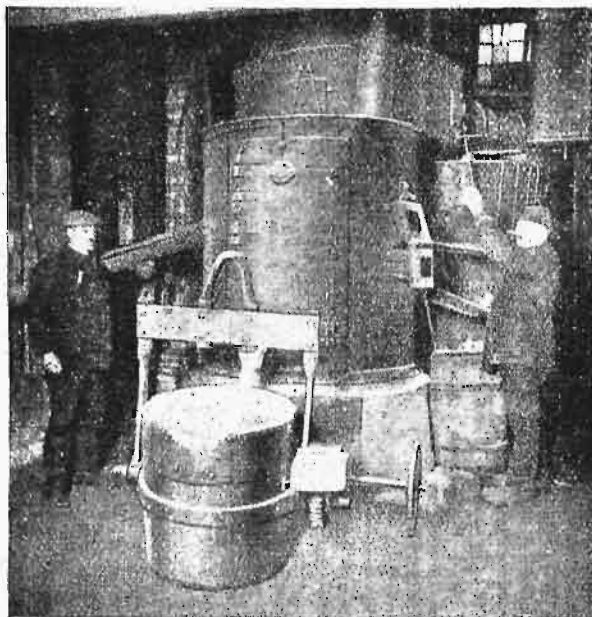
Rys. 5. Żeliwiak zakł. Dürkopp.

odsiarczanie w żeliwiaku ze zbiornikiem, dając przy żeliwiaku zbiornik żużla konstrukcji Rein'a. Po spuszczeniu żużla dodaje się środek odsiarczający, poczem żeliwo spuszcza się ze zbiornika rynną o normalnej konstrukcji. Dalszym krokiem naprzód jest przelew zamknięty, konstrukcji Luyken'a. Dzięki niemu oddzielenie żużla od żeliwa następuje już w żeliwiaku, tak że do zbiornika spływa czyste żeliwo, wskutek czego odsiarczanie jest lepsze i pewniejsze. Zbiornik żużla połączony jest w tym wypadku z żeliwiakiem. Konstrukcja Dürkopp z przelewem Luyken'a i zbiornikiem żużla Rein'a przy żeliwiaku jest ostatnim wyrazem techniki w chwili obecnej (rys. 4—6).

Walter znalazł licznych naśladowców, którzy — trzeba przyznać — osiągnęli wyniki pomyślne. W Europie, a szczególnie w Ameryce, znajduje się w handlu wiele środków odsiarczających, dających wyniki nie gorsze od środka Waltera. Wszystkie te preparaty składają się z związków sodu, potasu, baru lub innych metali alkalicznych, o bardzo dużym powinowactwie do siarki. Ze szczególnie ciekawych rozwiązań konstrukcyjnych amerykańskich, należy wspomnieć o odsiarczaniu w zbiorniku, ogrzewanym gazami odlotowymi z żeliwiaka (rys. 7), w którym odsiarczanie wskutek wysokiej temperatury może trwać znacznie dłużej i być bardziej intensywne, oraz o odsiarczaniu w rynnie (rys. 8), w której następuje najpierw oddzielenie żużla przez przelew. Konstrukcja powyższa uderza swą prostotą, wyniki jednakże nie mogą być nadzwyczajne, wskutek zbyt krótkiego czasu zetknięcia żeliwa ze środkiem odsiarczającym.

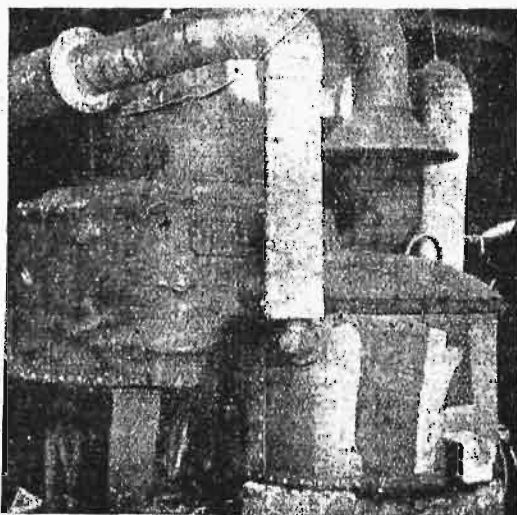
Uszlachetnianie żeliwa sposobem Waltera lub podobnymi nie tylko zmniejsza zawartość siarki w żeliwie. Intensywność reakcyj chemicznych powoduje jakby wrzenie, wskutek czego żeliwo pozbywa

się znacznej ilości gazów w niem rozpuszczonych; jednocześnie, wskutek zachodzących reakcji, redukują się tlenki żelaza i manganu, przez co zmniejsza się zgar chemiczny i żeliwo uwalnia się od niepożądanych tlenków.



Rys. 6. Widok żeliwiaka ze zbiornikiem Rein'a.

Stosując sposoby te w praktyce, należy stale pamiętać o niszcącym działaniu krzemu i specjalnie do tego szkolić obsługę. Dokładne usunięcie żużla żeliwiakowego przed dodaniem środka odsiarczającego, o ile nie uskuteczni się to samoczynnie w przelewie Luyken'a lub specjalnej rynnie, jest warunkiem osiągnięcia dobrych wyników. Również należy oduczyć formierzy od powszechnie sto-

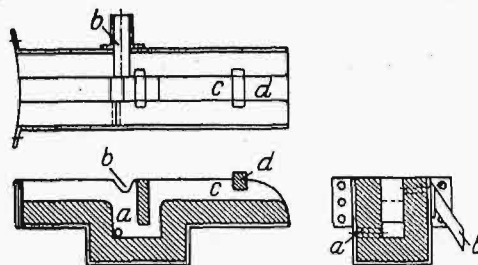


Rys. 7. Zbiornik do odsiarczania, ogrzewany gazami odlotowymi z żeliwiaka.

sowanego posypywania żeliwa w kadzi piaskiem, gdyż powoduje to natychmiastowy rozkład związków siarki i jej powrót do kąpieli. Zgęszczenie żużla na powierzchni metalu w kadzi osiąga się w tym wypadku przez posypanie go proszkiem kamienia wapiennego.

Na zakończenie należy wspomnieć jeszcze o jednym sposobie uszlachetnienia żeliwa — sposobie mechanicznym — przez wstrząsanie. Sposób

ten został opracowany przez Dechesne, który go wprowadził i wypróbował w odlewni Deutsche Industrie-Werke w Spandau. Do żeliwiaka o wydajności 6 t na godzinę został dobudowany zbiornik o pojemności 5 t, osadzony z tyłu na łożyskach otwartych i wstrząsany od przodu zapomocą dwóch kułaków, około stu razy na minutę. Skok zbiornika wynosi 30—40 mm. Żeliwo dopływa do zbiornika przez przelew zamknięty, a więc jest wolne od żużla. Dopływ żeliwa nie przerywa się w czasie wstrząsania, które ustaje tylko podczas spustu.



Rys. 8. Ryna do odsiarczania, z przegrodą do oddzielania żużla.

Osiągnięte wyniki są bardzo ciekawe. W czasie wstrząsania ustalono energiczne wydzielanie się gazów, głównie wodoru i tlenku węgla. Odsiarczania nie zauważono; zdaje się być zupełnie pewnym, że wstrząsanie nie wpływa na zwiększenie szybkości wydzielania się siarczków z żeliwa. Natomiast własności mechaniczne i struktura metalograficzna uszlachetnionego tym sposobem żeliwa wyraźnie wykazują jego zalety. Płatki grafitu są drobne i rozłożone równomiernie, budowa metalograficzna znacznie bardziej jednolita, wskutek czego i własności mechaniczne żeliwa tak uszlachetnionego są bardzo wysokie. Jednocześnie unika się w znacznym stopniu niebezpieczeństwa wydzielin siarczków, co daje możliwość stosowania wsadu o większej zawartości druzgu.

Kończąc ten krótki przegląd metod uszlachetniania żeliwa, należy zwrócić uwagę na konieczność szerszego rozpowszechnienia ich w Polsce. Przed odlewnictwem naszym stoją zadania olbrzymie. Chcąc im podoleć, chcąc postawić na należytych poziomach nasze wytwórnie silników i maszyn, musimy dawać im odlewy dobre, o jakościach odpowiadających odlewom zagranicznym. Do celu tego prowadzi tylko jedna droga, — nie przez stosowanie drogich surowców specjalnych, a tylko przez ścisłą kontrolę produkcji i uszlachetnienie stosowanego metalu.

Nowe wydawnictwa.*)

- Młynoznawstwo.** Podręcznik dla uczelni zawodowych. Inż. St. Małyszczycycki. Cz. I i II. Wyd. Zakł. Zaw. Pomocy Nauk M. W. R. i O. P. Str. 320 ze 104 rys. Bydgoszcz, 1927. Skł. gł. w Księgarni Technicznej.
- Regulacja silników:** Lorraine-Diétrich 450 KM i 400 KM, Hispano-Suiza 150, 180 i 300 KM, Renault 300 KM. 4 broszury, oprac. por. pilot P. Piotrowicz. Bydgoszcz, 1927.
- Urządzenia elektryczne na samolotach.** Wyd. Nr. 57 Instytutu Badań Technicznych Lotnictwa, M. S. Wojsk. Str. 26, rys. 47. Warszawa, 1927.
- Le goudron et ses dérivés.** Dr. G. Malatesta. Przekł. z włoskiego. Wyd. 2-gie, przejr. przez autora. Str. 591 z 225 rys. Dunod. Paryż, 1927.

*) Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.

Rozwój Warszawy.¹⁾

Napisał Inż. Zygmunt Słomiński.

B. Sposób zabudowania miasta.

Śródmieście i okolice doń przyległe przeznaczone są na zabudowania zwarte i wielopiętrowe.

Dołączone przedmieścia przeznaczone są bądź na zabudowanie luźne, grupowe, bądź willowe.

Tereny poforteczne przeznaczone są na rezerwoary świeżego powietrza — w postaci zieleńców, parków; wielkie tereny wolne, niezabudowane — w postaci cmentarzy, pól ćwiczeń, lotnisk, boisk, wielkich parków i t. d., również będą zasilały otoczenie świeżym powietrzem.

Na tereny t. zw. fabryczne przeznacza się wielkie przestrzenie na Pradze, poza obecną linią zabudowy, przy linii kolejowej i przyszłym wielkim kanale wodnym, będą one przeto obdarzone dogodną komunikacją z krajem i zagranicą.

Dzielnica ta posiada wszystkie te warunki, jakie od dzielnic przemysłowych są wymagane, a więc:

1) rozporządza dużymi obszarami pustych i stosunkowo tanich gruntów;

2) obszary te są tak położone, iż w odległości dzielnic zamieszkałych kierunek wiatrów oraz wód bieżących pozwala na zakładanie bez żadnych skrępowań przemysłu o charakterze szkodliwym dla zdrowia, dokuczliwym lub niebezpiecznym;

3) przewidziana jest dobra komunikacja ze źródłami importu i eksportu, a przede wszystkim dogodne połączenie ze stacjami towarowymi i z urządzeniami wodnymi.

W tym też punkcie projektuje się urządzenie wielkiej reżni centralnej.

Drobne i nieszkodliwe dla otoczenia zakłady przemysłowe będą mogły lokować się i na lewym brzegu Wisły.

C. Arterje komunikacyjne.

Koleje.

Brak miejsca nie pozwala w jednym referacie dość szczegółowo poruszyć sprawy kolei żelaznych, a właściwie t. zw. węzła kolejowego u nas.

Zagadnienie to jest b. ważne dla każdego miasta, a dla Warszawy w szczególności. Wywołuje ono cały szereg sprzecznych zdań i wniosków i dlatego winno być gruntownie i dokładnie zbadane i przedstawione. Ograniczymy się tu jednak do poruszenia paru zasadniczych tylko kwestyj.

Najwłaściwszym rozwiązaniem sprawy węzła kolejowego w każdym wielkim mieście byłoby urządzenie okólnej linii kolejowej, o przeważającym ruchu towarowym oraz ewentualnie podmiejskim, otaczającej miasto — które przecina linja średnicowa, o przeważającym ruchu osobowym.

Takie właśnie rozwiązanie mamy na terenie Wielkiej Warszawy.

Okólna linja kolejowa przechodzi od st. Towarowej na Czystem do dw. Gdańskiego, przez

most kolejowy do st. tow. Wschodniej i okrąg ten ma być zamknięty linią okólną południową poprzez Grochów, Gocław — nowy most koło Siekierek, Siekierki, Mokotów — do punktu wyjścia — stacji towarowej na Czystem. Linja średnicowa zaś przechodzi od st. towarowej Czyste przez dworzec Centralny, most na Wiśle do dw. Wschodniego.

Projektuje się dwie stacje rozrządowe na prawym i jedną na lewym brzegu Wisły; na lewym brzegu na st. Czyste i na prawym brzegu na Emiljanowie (obok Targówka) oraz na Pelcowiznie. Po rozrządzeniu wagonów na pomienionych stacjach, utworzone z nich pociągi pójda przez linje obwodowe do odpowiednich stacyj ładunkowych miejskich lub dalej.

Wzdłuż linii obwodowej będą położone następujące stacje towarowe: 1) przy ul. Towarowej; 2) na Woli, między ul. Wolską, a Górczewską; 3) na dzisiejszej stacji Gdańskiej, gdzie obok powstanie wielka komora celna w pobliżu parku Traugutta; 4) na Pelcowiznie i 5) w sąsiedztwie dworca Wschodniego.

Linja średnicowa, o wyłącznym ruchu pasażerskim, biec będzie w wykopie na terenie b. stacji W.-Wiedeńskiej do dworca Centralnego, położonego w pobliżu ul. Poznańskiej, następnie, jak już wiadomo, przejdzie tunelem — pod Alejami Jerozolimskimi, wyjdzie na nasyp i wiadukt, podąży do specjalnego mostu na Wiśle, dalej nasypami i wiaduktem nad ulicą na Pradze dotrze do dworca Wschodniego.

Koleje dojazdowe.

Oprócz istniejących pięciu kolejek dojazdowych: 1) do Wilanowa i Piaseczna, 2) Góry Kalwarii i Grójca, 3) Jabłonna, 4) Otwocka i Karczewa, 5) Marek i Radzymina mają powstać do: 1) Mszczonowa i Rawy, 2) Grodziska i Żyrardowa, 3) Błonia i Sochaczewa, 4) Modlina, 5) Zgierza, 6) Ząbek i Wołomina, 7) Mińska Mazowieckiego.

Doprowadzenie kolejek do śródmieścia natrafia na ogromne trudności, z powodu różnicy szerokości torów — kolejowego i tramwajów miejskich, co uniemożliwia korzystanie dla kolejek z torów tramwajowych.

Obecnie projektuje się doprowadzenie kolejek do stacyj obwodowej kolei żelaznej, skąd komunikacja ze śródmieściem będzie rozwiązana zapomocą linii tramwajowych lub metro (kolei podziemnej), do czasu zaś urzeczywistnienia tego projektu — zapomocą trakcji elektrycznej tych samych kolejek do środka miasta.

Tramwaje.

Wobec znacznego powiększenia terytorjum stolicy, wzrostu ludności i wzmożenia ruchu ulicznego, zaszła potrzeba znacznego rozszerzenia sieci tramwajowej. Tak więc gdy w roku 1918 było linii tramwajowych 110 km, już w roku 1926 się liczyła 166 km, w najbliższym zaś czasie projektuje się przedłużenie linii tramwajowych we wszyst-

¹⁾ Ciąg dalszy do str. 827 z Nr. 39 r. b.

kich kierunkach miasta, zwłaszcza na północ i południe, ogółem o około 60 km.

Kolej podziemna.

Gdy tramwaje nie zaspokoją ruchu ulicznego z powodu zgęszczenia ruchu, trzeba będzie pomyśleć o nowej, szybkiej komunikacji. W tym celu należy przystąpić do wykonania kolei podziemnej. Projekt szkicowy metro przewiduje zasadnicze kierunki:

- podłużne: 1) Plac Unji—Marszałkowska — Muranów; 2) Plac Zbawiciela — N. S. — Muranów;
- poprzeczne: 1) Wola — Praga przez Karową, 2) Chmielna, Nowy Świat — Karowa
- dwie okólnie.

Wisła.

Regulacja rzeki należy do władz państwowych. Szerokość koryta projektuje się zwięzić, do prowadząc ją do 240 m. Jednak sprawa ta jeszcze nie jest ostatecznie ustalona.

Miasto przeprowadziło już zabezpieczenie brzegów od zalewów, budując wzdłuż cały szereg wałów ochronnych. Na wybrzeżach są zaprojektowane bulwary, których część już jest w wykonaniu.

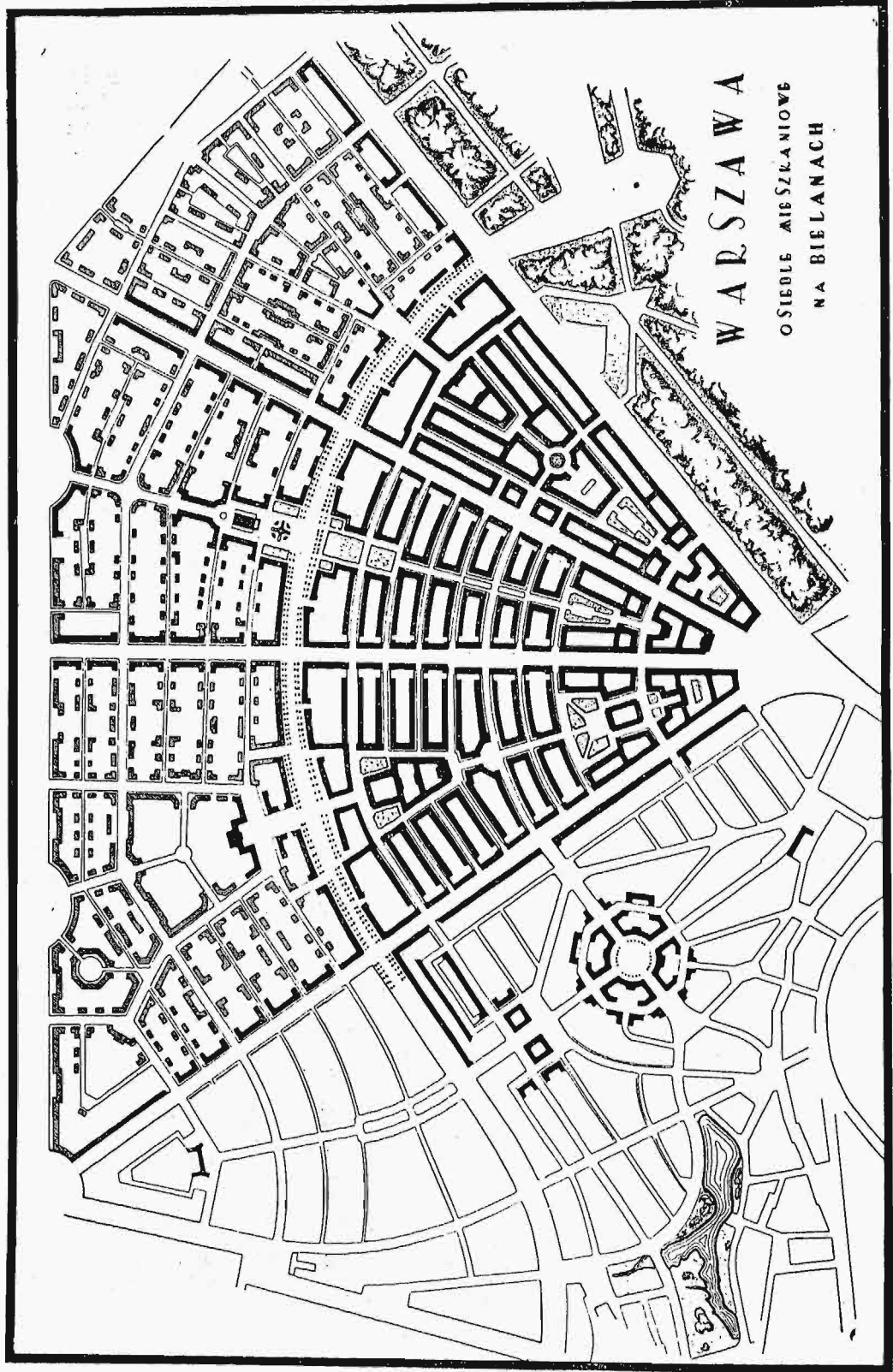
Porty.

Projekt regulacji przewiduje budowę portu towarowego na prawym brzegu Wisły, obok dworca Wschodniego. Port ten posiadać będzie 8 basenów, będzie miał połączenie kolejowe i wszelkie urządzenia przeładunkowe. Prócz tego portu, który będzie miał znaczenie wewnętrzne — aprowizacyjne, przewiduje projekt budowę wielkiego por-

tu przemysłowego, znajdującego się obok kanału obwodowego Wisła — Narew.

Kanał obwodowy.

Kanał obwodowy na Pradze okala całą Pragę od strony wschodniej. Bezpośrednio dotyka doń



Rys. 5. Projekt osiedla na Bielanych.

dzielnica przeznaczona na wielki przemysł fabryczny. Rozwój przemysłu wymaga dobrej i tańszej komunikacji, dlatego też, prócz kolei obwodowej, zaprojektowano urządzenie drogi wodnej. Głównymi drogami wodnymi, oprócz Wisły,

będzie przysły kanał węglowy z Zagłębia, mający mieć ujście po Bielanami i kanał, łączący Wisłę z Narwią. Z tych względów, ujście kanału obwodowego zaprojektowano w Żeraniu, łącznie z kanałem Wisła — Narew.

Skutkiem tego kanał obwodowy, będący niejako odnogą kanału Wisła-Narew, połączy ośrodek przemysłowy stolicy z najważniejszymi drogami wodnymi kraju.

Kanał obwodowy projektowano dla barek o pojemności do 1000 tonn.

Lotniska.

Plan regulacyjny przewiduje wielkie lotnisko wojskowe na Okęciu, obok lotniska cywilnego o polu 405 ha.

Lotnisko to posiada dogodną komunikację z miastem — linjami kolejki dojazdowej elektrycznej i tramwajami, a ulokowane jest obok głównej arterji komunikacyjnej, łączącej stolicę z południowym zachodem kraju.

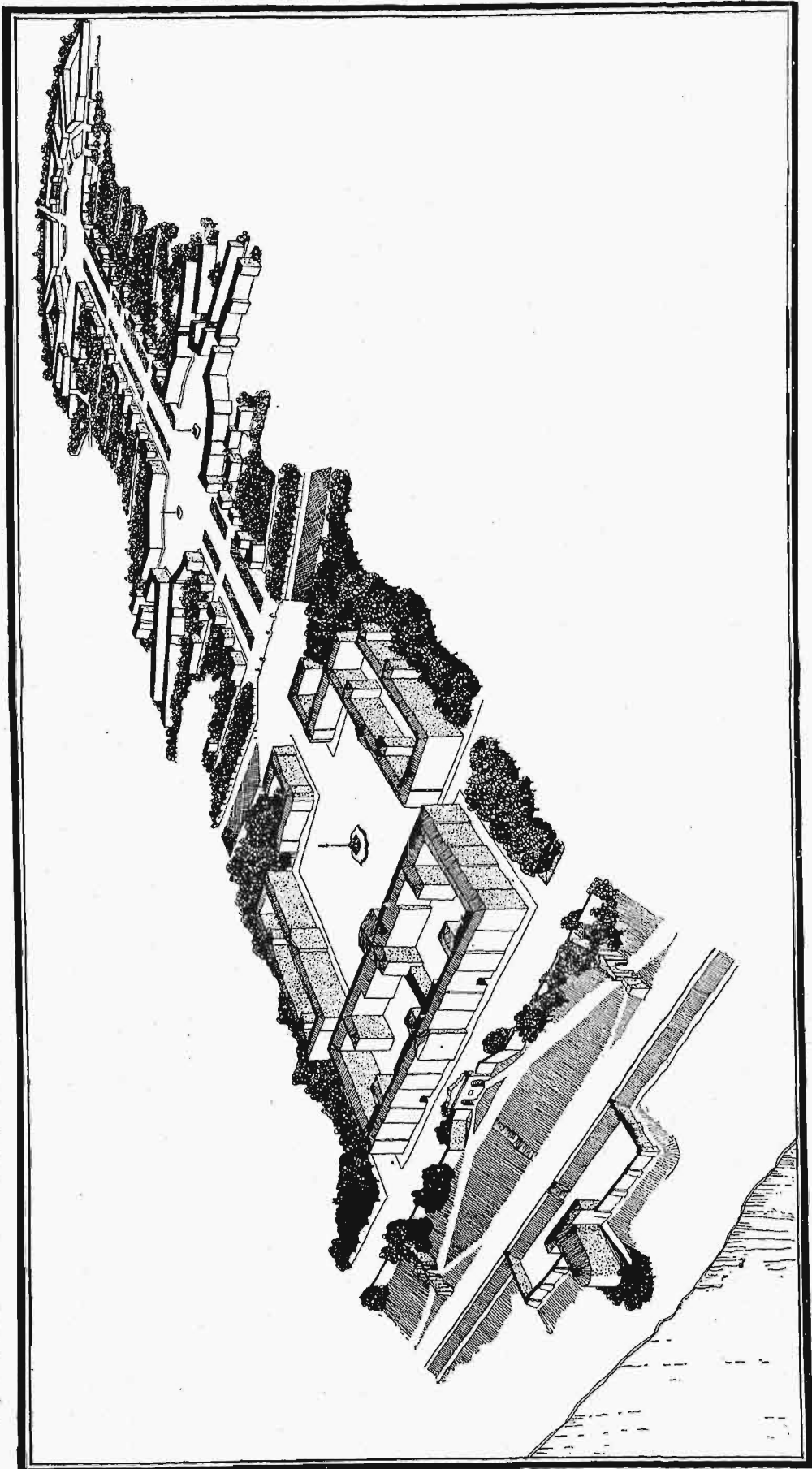
Będąc oddalone od zabudowań zwartych i otoczone zieleniami oraz otwartymi przestrzeniami, ma wybitne zalety, jakimi lotniska wogóle odznaczają się winny.

Główne ulice komunikacyjne.

Wobec gęstości zaludnienia śródmieścia i zabudowania zwartego, zasadniczych zmian plan regulacyjny w tych dzielnicach nie przewiduje.

Projektuje się przebicia, lub rozszerzenia, w celu otrzymania bądź wygodnych linii komuni-

kacyjnych, bądź placów, lecz o tem pomówimy później.



Rys. 6. Projekt zabudowania Żoliborza.

Należy zaznaczyć, iż wielkie tereny państwowe po skasowanej fortyficy i przyległe tereny nie-

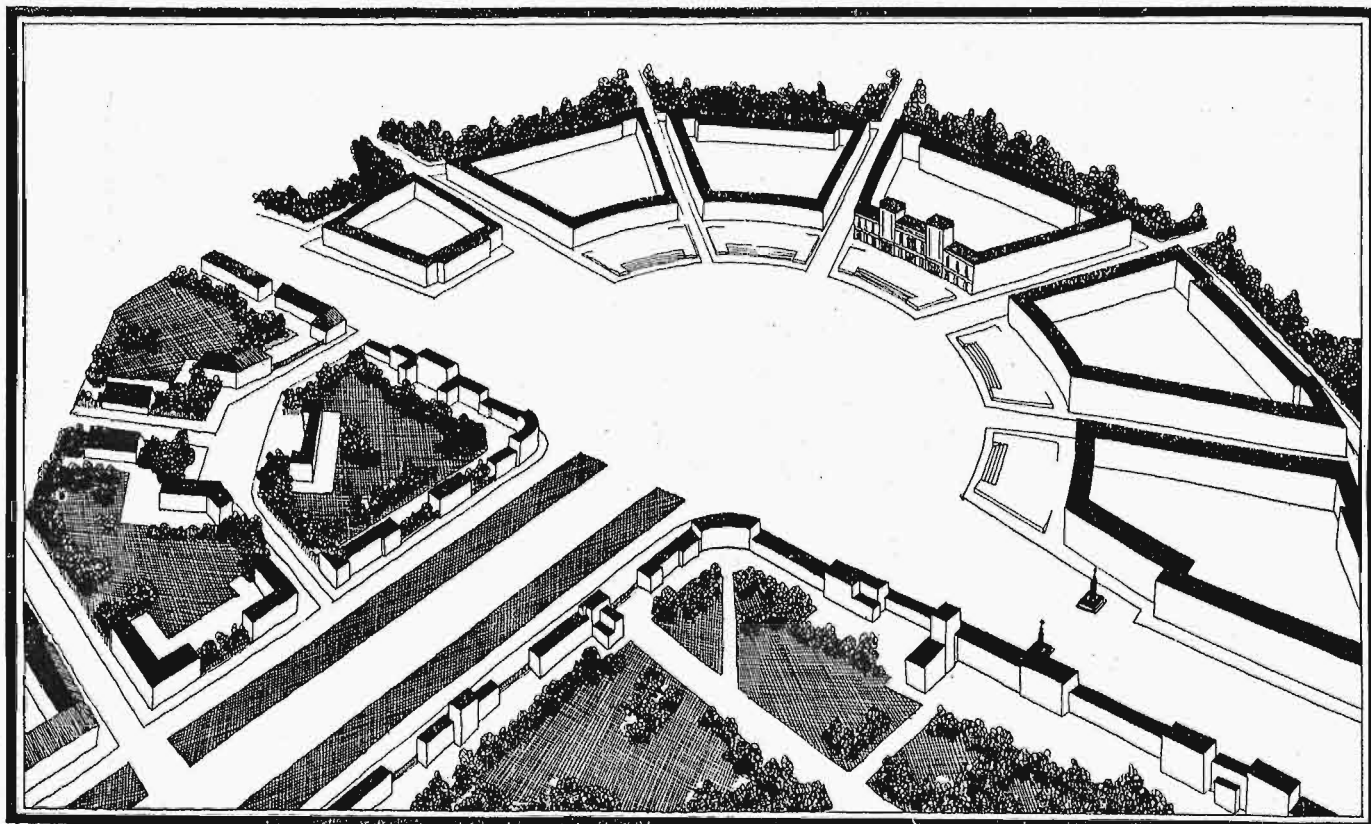
zabudowane prywatnie, okalające Warszawę z przed roku 1916, wytworzyły dla Biura Regulacji nad wyraz pomyslnie warunki, by zagadnienia regulacyjne wielkiego miasta rozwinąć jak najpomyślniej, tworząc zupełnie nowe tereny, w myśl zasad nowoczesnej urbanistyki.

Nie będę mówił o wszystkich komunikacjach wielkiego planu regulacyjnego, wskażę li tylko na pewne wytyczne i zasadnicze kierunki, charakteryzujące projekt.

c) wielka aleja spacerowa na dawnych pasach fortecznych od ul. Puławskiej do Białan, a zatem do Wisły, wiodąca jednym nieprzerwanym pasmem zieleni.

Prócz tego, zaprojektowano wielkie arterje, łączące poszczególne dzielnice, bądź punkty, a więc:

d) Aleję Sejmową, łączącą nowe gmachy sejmowe z placem i terenami dzielnicy naukowej;



Rys. 7. Aleja Gwardji i Plac Grunwaldzki na Żoliborzu.

Wyloty z Warszawy pozostawiono bez zmiany, wprowadzono jednak bezpośrednią komunikację północy z południem, projektując t. zw. ulicę NS, szerokości 30 m.

Arterja ta, o długości 18 km, będzie miała b. doniosłe znaczenie, łącząc bowiem odległe dzielnice północy z południem i przechodząc przez najwięcej zaludnione części śródmieścia koło dworca Centralnego, będzie arterją wybitnie handlową, posiadającą komunikacje tramwajowe i koleje szybkie — metro.

Krzyżująca się z nią wielka arterja przechodzić będzie od wylotu na Alei Grójeckiej przez nowy most na Wiśle przy ul. Karowej i dalej wielką arterją do gminy Brudno.

Między temi krzyżującymi się zasadniczymi arterjami komunikacyjnymi zaprojektowano połączenia okólne, a więc:

- a) wielka aleja, biegnąca od Lasku Białąńskiego, obok dzielnicy wojskowej, terenów Koła — do Woli;
- b) współśrodkowa z nią arterja od ul. Wolskiej, przez Koło, Buraków, Żolibórz — nowy most, do wspomnianej arterji, wiodącej do gm. Brudna;

e) Wielką Aleję 3-go Maja i Ks. Poniatowskiego, łączące śródmieście z Pragę i Grochowem;

f) wielkie ulice na terenie Koła, dzielnicy wojskowej, piękną Aleję Wolska Polskiego, łączącą Cytadelę z placem dzielnicy na Żoliborzu;

g) cały szereg ulic rozpiętych wachlarzowo, na Białanach;

h) wreszcie wielką arterję komunikacyjną nad Wisłą, wiodącą od mostu Ks. Poniatowskiego poprzez Białany do Mocin, o długości przeszło 20 km.

Na wspomnianych terenach wielkie te arterje łączone są ulicami bocznymi, o prawidłowym kierunku do światła, całym szeregiem ulic drobnych, mieszkaniowych.

Zwrócono też specjalną uwagę na zaprojektowanie całego szeregu placów, których tak wielki brak odczuwa nasza stolica. Place nowe mają znaczenie nie tylko komunikacyjne, lecz traktowane są również jako punkty dekoracyjne, zamykając pewne arterje komunikacyjne i perspektywy architektoniczne, że wskażę na linii NS — 3 wielkie place, w alei Grójeckiej — Brudno o wielkich placów, na poszczególnych zaś arterjach: Aleja Sej-

mowa — 6 placów, Aleja Wojska Polskiego — 3 place.

Przekroje ulic zaprojektowano już zgodnie z wymaganiami wielkiego miasta, szerokość dostosowano do ich przeznaczenia; współzycie z tramwajami uskuteczniło w ten sposób, by tory tramwajowe w niczem nie tamowały ruchu ulicznego, by stałe utrzymanie torów nie niszczyło nawierzchni ulic. Tak zaprojektowano ul. Grójecką, Wolską, Grochowską, Czerniakowską, Puławską, Aleje Ujazdowskie, Jagiellońską i inne, gdzie wszędzie tory tramwajowe mają torowiska wydzielone.

Objazdy placów również dostosowano do wymagań ruchu, przeznaczając wolne przestrzenie na plantacje.

Z ważniejszych zmian w arterjach komunikacyjnych, jakie przewiduje plan regulacyjny na terenie dawnej Warszawy z przed roku 1916, należy wymienić:

1) połączenie ul. Marszałkowskiej z placem

Bankowym, czyli przebiecie przez ogród Saski, szerokości 30 m;

2) regulacja ul. Bagno i placu Grzybowskięgo, z rozszerzeniem ul. Granicznej do 30 m.

Wymienione arterje dadzą wygodne połączenie z północnymi krańcami miasta przez Nalewki, z kłomą celną, stacją towarową i parkiem Traugutta.

3) ulica NS z przebieciem przez zaludnione dzielnice od ul. Powązkowskiej, równoległe do Żelaznej, przez pl. Mirowski do ul. Topolowej;

4) nowa arterja nad skarpą, dominująca nad Powiślem, przejdzie obok ślimaka na Karowej przez ogród Uniwersytecki, ul. Obożną, Dynasy do ul. Kopernika, wiaduktem przez ul. Tamkę, przez ogród Konserwatorium, przez tereny ogrodu Frascatti do terenów szpitala Ujazdowskiego;

5) od zbiegu Al. Ujazdowskich i Al. Szucha nowa arterja — przez tereny obecnego Ministerstwa Wojny — do zbiegu ulic Polnej i Mokotowskiej, przez pole Mokotowskie do Al. Grójeckiej, (d. n.).

Projektowanie przekroju pasów kratownicy z uwzględnieniem naprężeń drugorzędnych.

Napisał Inż. Alfons Chmielowiec, Lwów.

Naprężenia drugorzędne (wskutek sztywności węzłów) w kratownicach płaskich umiemy obliczać sposobem dokładnym lub przybliżonym dopiero wtedy, gdy już znamy przekroje prętów i ich moment bezwładności. Dla pasów podaje Bleich *) przybliżony wzór na naprężenia drugorzędne, niezależny wprawdzie od wielkości przekroju, ale oparty na założeniu, że przekrój obu pasów jest identyczny. Tymczasem wiadomo, że przekrój pasa ściskanego jest z reguły większy, niż rozciąganego. Spróbuję to uwzględnić, zarówno jak i osłabienie przekroju przez nity, a następnie podam sposób obliczenia (zaprojektowania) takiego przekroju pasa, aby suma naprężenia pierwszorzędnego i drugorzędnego była równa naprężeniu dopuszczalnemu.

Gdyby ugięcie obu pasów było identyczne, to jest gdyby krata spełniała rolę ścianki nieskończenie sztywnej w belce blaszanej, linję ugięcia przedstawiałoby równanie:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M_x}{EI_x},$$

gdzie M_x oznacza moment sił względem przekroju x , I_x — moment bezwładności przekroju obu pasów względem wspólnej osi ciężkości. W rzeczywistości ugięcie jest większe, z powodu niedoskonałości połączeń obu pasów, czyli

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \mu \frac{M_x}{EI_x} \quad (1)$$

przyczem $\mu > 1$ radzi Bleich przyjmować zależnie od stosunku rozpiętości do wysokości belki:

dla belki równoległej, gdy
 $l : h = 12, 10, 8, 7$
 jest $\mu = 1,2, 1,27, 1,35, 1,4$;

dla belki parabolicznej —
 $l : h = 8, 7, 6,$
 $\mu = 1,2, 1,25, 1,3.$

*) Bleich. Theorie u. Berechnung der eisernen Brücken, str. 479.

Dla pasa, jako elementu samodzielnego, ważne jest równanie

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M'_x}{EI'_x},$$

a że naprężenie drugorzędne wynosi

$$V_{II} = \frac{M'_x}{I'_x} e, \text{ czyli } \frac{M'_x}{I'_x} = \frac{V_{II}}{e},$$

więc

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{V_{II}}{Ee} \quad (2)$$

przyczem e oznacza odstęp włókien skrajnych od osi ciężkości pasa. Z porównania (1) i (2) wynika

$$V_{II} = \mu \frac{M_x}{I_x} e \quad (3)$$

Nazwijmy przekrój pasa rozciąganego A , zaś pasa ściskanego A' . Jeżeli odstęp wspólnej osi ciężkości obu pasów od osi ciężkości pasa rozciąganego jest a , to zachodzi związek

$$a \cdot A = (h - a) A', \quad (4)$$

tudzież $I_x = a^2 A + (h - a)^2 A'$ (5)

Przyjmijmy ogólnie:

$$A : A' = \lambda, \quad (6)$$

przyczem $\lambda < 1$ może się wahać w granicach od 0,5 do 0,8, zależnie od długości prętów ściskanych. Z uwagi na (4) jest

$$A : A' = \lambda = \frac{h}{a} - 1, \text{ czyli } a = h : (\lambda + 1),$$

$$h - a = h \frac{\lambda}{\lambda + 1}, \text{ zatem}$$

$$\lambda = \frac{A h^2}{(h - a)^2} (1 + \lambda) = \frac{A h^2}{1 + \lambda},$$

wreszcie

$$A = (1 + \lambda) \frac{I_x}{h^2} \quad (7)$$

Przekrój użyteczny (teoretyczny) pasa rozciąganego, z potrąceniem osłabienia przez nity

$$A_u = \lambda \cdot A, \quad (8)$$

przyczem można przyjąć $\lambda = 0,8 - 0,95$, przy kratownicach spawanych $\lambda = 1$. Naprężenia główne w pasie dolnym

$$V_I = \frac{M_x}{r \cdot A_u}, \quad \dots \quad (9)$$

gdzie r jest ramię momentu M_x , czyli $M_x : r =$ siła osiowa.

Z uwagi na (8) i (7) jest

$$V_I = \frac{1}{\lambda(1+\kappa)} \frac{h^2 M_x}{r I_x} \quad \dots \quad (10)$$

Dzieląc (3) przez (10), otrzymamy

$$\frac{V_{II}}{V_I} = \mu \lambda (1+\kappa) \frac{e r}{h^2} \quad \dots \quad (a)$$

Dla pasa prostego jest $r = h$, więc

$$\frac{V_{II}}{V_I} = \mu \lambda (1+\kappa) \frac{e}{h} \quad \dots \quad (b)$$

Dla $A = A'$ ($\kappa = 1$) i dla $\lambda = 1$ wzór (b) przechodzi we wzór Bleicha, wspomniany na początku

$$V_{II} = 2\mu \frac{e}{h} V_I.$$

Należy teraz wziąć pod uwagę, że wykres naprężeń drugorzędnych nie jest linią ciągłą wzdłuż całego pasa, ale doznaje w węzłach nagłych skoków i nagłej zmiany kierunku; w obrębie zaś jednego pręta nie jest prostokątem, lecz w ogólności trapezem. Przyjmując najniekorzystniej (na korzyść pewności) rozkład wedle trójkąta o średniej wartości rzędnej V_{II} (przypadki, w których rzędna zmienia znak w obrębie pręta, pomijamy, por. uwagę końcową), otrzymamy jako największą rzędną w danym polu wartość

$$V_{II \max} = 2 V_{II}.$$

Z uwagi na (a) będzie tedy wogóle

$$\rho = \frac{V_{II \max}}{V_I} = 2\mu \lambda (1+\kappa) \frac{e r}{h^2}, \quad \dots \quad (11)$$

zaś dla pasa prostego

$$\rho = 2\mu \lambda (1+\kappa) \frac{e}{h}. \quad \dots \quad (12)$$

W pasie ściskanym jest analogicznie $A'_u = \lambda' A'$,

$$V_I = \frac{M_x}{r A'_u} = \frac{M_x}{\lambda' A' r} = \frac{\kappa M_x}{\lambda' A' r} = \frac{1}{\lambda'} \frac{\kappa M_x}{1+\kappa} \frac{h^2}{I_x r},$$

$$\text{więc } \rho' = \frac{2 V_{II}}{V_I} = 2\mu \lambda' \left(1 + \frac{1}{\kappa}\right) \frac{e r}{h^2}, \quad \dots \quad (11a)$$

względnie dla pasa prostego

$$\rho' = 2\mu \lambda' \left(1 + \frac{1}{\kappa}\right) \frac{e}{h}. \quad \dots \quad (12a)$$

Stosunek naprężeń drugorzędnych do pierwszorzędnych zależy od stosunku $e : h$.

Przekrój pasa rozciąganego należy tak projektować, aby $V_I + V_{II \max} = k$, przyczem dla naprężenia dopuszczalnego k należałoby przyjmować wartości większe (może o 20%) od tych wartości, jakie się przyjmuje, nie uwzględniając naprężeń drugorzędnych. Z uwagi na (11), można napisać

$$\kappa = (1 + \rho) V_I. \quad \dots \quad (13)$$

Podstawmy $V_I = S_o : A_u$, gdzie S_u jest to napięcie główne, wówczas z równania (13) otrzymamy przekrój użyteczny

$$A_u = (1 + \rho) \frac{S_o}{k}, \quad \dots \quad (14)$$

$$\text{zaś } A = A_u : \lambda = \frac{1 + \rho}{\lambda} \frac{S_o}{k} \quad \dots \quad (14a)$$

Przekrój pasa ściskanego:

$$A' = A : \kappa = \frac{1 + \rho}{\lambda \kappa} \frac{S_o}{k} \quad \dots \quad (15)$$

należy zbadać na wyboczenie, przez co się okaże, czy przyjęte κ jest słuszne. Nadto musi być spełniony warunek analogiczny do (14)

$$k > (1 + \rho') V_I = (1 + \rho') \frac{S_o}{A_u},$$

czyli

$$A'_u > (1 + \rho') \frac{S_o}{k}, \quad \dots \quad (16)$$

Trzeba jednak zauważyć, że sposób wyżej przytoczony ważny jest tylko w przypadku, gdy linia ugięcia pasów jest skierowana łagodnie w jedną stronę, t. zn. nie wykazuje krzywizn odwrotnych. Odnosi się więc do belek o kracie pojedynczej, prostokątnej lub równoramiennej i półprzekątniowej, jednakże z wyjątkiem prętów skrajnych pasa, natomiast traci ważność zupełnie, gdy krata jest wielokrotna lub też z drugorzędnym podparciem poprzecznic, albo wreszcie równoramienna ze słupami.

Rozwój budowy mostów kolejowych w ciągu stulecia 1825—1925.

Do artykułu p. prof. St. Kunickiego p. t. „Krótki zarys rozwoju budowy mostów kolejowych w ciągu stulecia 1825—1925, ze szczególnem uwzględnieniem prac inżynierów polaków” (Przeł. Techn., t. 64, (1926), str. 16, 25, 37, 76 i t. 65 (1927) str. 671, 692 i nast.) otrzymujemy od autora nast. uzupełnienia:

Kierownikiem budowy mostu na Bugu pod Małkaniem był nasz rodak, inżynier Thiel, roboty kesonowe wykonywała firma polska Stanisław Rohm. Inż. Aleksander Wasilutyński wykonał z polecenia Ministerjum Komunikacji badania urządzeń regulacyjnych przy tym moście; wynikiem tych badań była wspomniana w artykule praca drukowana.

Kierownikiem budowy mostu na Niemnie koło Groźna był inżynier francuski Cézanne; głównym zaś inżynierem — inż. Collignon.

Obliczenia do projektu stałego mostu na Newie, zwanego Mikołajewskim, wykonał, pod kierunkiem prof. inż. St. Kierbedzia, inż. komun. Rechniewski. Kierownictwo budowy wielu mostów na kolejach żelaznych Rosji należało do naszego rodaka inżyniera komunikacji Józefa Prüffera; Wielkie zasługi w teorii dźwigarów dachowych i mostowych położył nasz rodak, inżynier komun. prof. Feliks Jasiński, autor wybitnej pracy: „O sztywności prętów ściskanych” i znanego pod jego nazwiskiem wzoru dla określenia krytycznego naprężenia żelaznych prętów na wyboczenie, oraz teorii wytrzymałości na wyboczenie pasów ściskanych w mostach odkrytych.

Do liczby naszych rodaków, którzy położyli znaczne zasługi w dziedzinie budowy mostów kolejowych w Ameryce, należy również inżynier Kazimierz St. Gzowski, który zaprojektował i wykonał most kolejowy na rzece Niagarze na linii łączącej miasto Buffalo z Kanadą. Most ten, zwany „Międzynarodowym”, ma ogólną długość 1200 m, Inż. Gzowski wydał w 1873 r. dzieło, opisujące trudne warunki budowy tego mostu pod tytułem: „Description of the International Bridge, constructed over the Niagara River near Fort Erie, Canada and Buffalo”. Most ten, otwarty dla ruchu 3 listopada 1873 roku, posiada zwodzoną część obrotową. Wierzchnia budowa tego mostu została odnowiona w r. 1911, filary zaś zbudowane przez inżyniera Gzowskiego pozostały do dziś¹⁾.

¹⁾ Patrz Przeł. Techn. Nr. 44 z r. 1922.

Nekrologja.

Ś. p. Władysław Jechalski.

Do panteonu techniki polskiej przybyło nowe zasłużone imię. W d. 25 sierpnia 1927 r. zmarł za granicą po dłuższej chorobie ś. p. Władysław Jechalski, utalentowany technik polski, znakomity inżynier, człowiek czynu, którego imię znane było szeroko w kołach przemysłowych b. Królestwa Kongresowego i b. Cesarstwa Rosyjskiego. Pogrzeb odbył się w Warszawie na Powązkach w dniu 5 września 1927 r. przy licznych udziale przedstawicieli sfer gospodarczych.



Ś. p. Władysław Jechalski urodził się w 1856 roku w Staszowie, w pow. Sandomierskim. Początkowo kształcił się w gimnazjum filologicznym w Warszawie, a następnie w wyższej szkole realnej w Kamienicy (Chemnitz) w Saksonii. Dyplom inżynierski otrzymał na politechnice w Hannoverze w bardzo młodym wieku, bo zaledwie w 22 roku życia. Natychmiast po ukończeniu studjów został zaangażowany do znanych rosyjskich zakładów mechanicznych w Kołomnie, w których pracował 10 lat. Powróciwszy do kraju w 1888 roku, objął samodzielne kierownicze stanowisko dyrektora fabryki J. John w Łodzi. Tu, w tej fabryce rozwinał w pełni do lotu swe skrzydła inżynierskie, tu zaczął wcielać w życie swe genialne na owe czasy pomysły reorganizacji wytwórczości tej fabryki, przeprowadzając je z istic amerykańskim rozmachem. W pracy tej, nadewszystko umiłowanej, znalazł znakomitego współpracownika i współtwórcę w osobie swego szefa biura, utalentowanego inżyniera-mechanika politechniki ryskiej, niezapomnianego ś. p. Stanisława Lisieckiego, zmarłego w r. 1912, którego nekrolog w serdecznych słowach napisał w Nr. 51 „Przeglądu Technicznego” z tegoż roku ś. p. Kazimierz Obrębowicz. Jeżeli sława ś. p. Władysława Jechalskiego wzrastała szybko wraz z przechodzeniem jego do innych wielkich zakładów w kraju i w Rosji, to fundamenta tej sławy wyrosły właśnie w fabryce Johnowskiej, której reorganizacja była jego pierwszym młodzień-

czem dziełem, dokonywanem z całym entuzjazmem genialnego twórcy, z nieugiętą wiarą w powodzenie. Można śmiało twierdzić, że zasłużona sława fabryki Johnowskiej w Polsce i w całym imperjum rosyjskiem ma swe źródło pierwotne w działalności obu wymienionych wyżej znakomitych inżynierów polskich.

Od wstąpienia ś. p. Jechalskiego do fabryki J. Johna w Łodzi upływa w roku bieżącym 39 lat... W owym czasie pojęcie naukowej organizacji nie istniało jeszcze, aczkolwiek właśnie w tym czasie rodziły się już na obu półkulach świata praktyczne pomysły organizacji wytwórczości na nowych zasadach, które, opracowane później teoretycznie przez ludzi nauki, rozbiły następnie na cały świat. W areopagu międzynarodowym twórców tej nowej nauki Polska jest reprezentowana przez dwóch ludzi: pod względem praktycznym — przez ś. p. Władysława Jechalskiego, pod względem teoretycznym — przez inżyniera Karola Adamieckiego, obecnie profesora Politechniki Warszawskiej, dyrektora Instytutu Naukowej Organizacji w Warszawie, który nieco później, lecz całkiem niezależnie od Jechalskiego, idąc własną drogą prób i badań, rozpoczął kłaść podwaliny pod teorię naukowej organizacji.

Tak powszechnie dziś znane zasady naukowej organizacji, dotyczące masowej produkcji i seryjnego wykonywania, były za młodych lat ś. p. Jechalskiego czemś całkiem nowym, graniczącym w technice niemal z przewrotem. Ś. p. Jechalski był pionierem tych zasad w Polsce i wynalazcą oryginalnych sposobów stosowania ich w praktyce. Przedewszystkiem zdał sobie sprawę, że warunkiem masowej produkcji jest specjalizacja i tę specjalizację dał fabryce Johnowskiej, czyniąc ją specjalną wytwórnią pędni (transmisyj). Powtórnie rozumiejąc dobrze, że podstawą seryjnego wykonania jest normalizacja wyrobów, przeprowadził wspólnie z ś. p. Lisieckim tę normalizację swoich wyrobów do możliwych wówczas granic. Obmyślając nowe sposoby obróbki, konstruując dla nich specjalne przyrządy, doprowadził jakość wyrobów do takiej wysokości, zaś ich koszt własny do tak niskiego stopnia, że zdobył niepodzielnie rynek rosyjski, w czym mu dopomógł opracowany znakomicie przez Lisieckiego katalog fabryczny. Jak bywa często z ludźmi o wyjątkowych zdolnościach, że talent ich jest różnostronny, tak też talent Jechalskiego objawiał się nie tylko w dziedzinie techniki, lecz również w dziedzinie administracji i w dziedzinie handlu. Będąc genialnym technikiem, był również bardzo dobrym kupcem.

Z fabryki J. Johna ś. p. Władysław Jechalski przeszedł bezpośrednio do fabryki „Rohn, Zieliński i S-ka” w Warszawie, którą zreorganizował w szybkim tempie, posługując się bogatym doświadczeniem, zgromadzoną pracą pionierską w fabryce łódzkiej. Fabryka „Rohn, Zieliński i S-ka”, jako specjalna fabryka pomp i przyrządów ogrzewniczych, zasłynęła wkrótce, dzięki wysokiej jakości swoich wyrobów przy niskiej stosunkowo cenie, nie tylko w b. Królestwie Kongresowym, lecz w całej Rosji. A trzeba dodać, że działalność ś. p. Jechalskiego w tym okresie przypadła na czas, kiedy rozpoczął się w Rosji od r. 1894 intensywny rozwój przemysłu, dzięki wysokiej ochronie celnej,

i fabryki polskie miały nieograniczony niemal zbyt swych wyrobów na rynku rosyjskim.

Jedynym poważnym konkurentem warszawskiej fabryki „Rohn, Zieliński i S-ka” w dziale pomp na terenie Cesarstwa rosyjskiego była fabryka „Gustaw List” w Moskwie. Fabryka ta, czując się zagrożoną w swym bycie przez konkurencję fabryki polskiej, zaproponowała ś. p. Jechalskiemu przeprowadzenie reorganizacji swych zakładów. Powodowany chęcią zastosowania swego doświadczenia na nowym, szerokim terenie i wypróbowania swych nowych twórczych pomysłów, ś. p. Jechalski przyjął propozycję, a dawszy się poznać zaszczytnie z tej pracy w środowisku przemyslowem rosyjskim, otrzymał wkrótce nową propozycję od potężnego Towarzystwa Zakładów Malcowskich w Ludinowie. Tu zadaniem Jechalskiego stała się organizacja masowej produkcji na wielką skalę lokomobil parowych dla celów rolniczych, którą inżynier polski przeprowadził z doskonałym skutkiem.

Do pracy tej ś. p. Jechalski zabrał się z całą rozważą i ze zwykłym swym zapałem. O wynikach swej pracy zdawał sprawę w odczycie w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, z którego utkwiał w mej pamięci pewien ciekawy epizod. Ś. p. Jechalski, gotując się do rozpoczęcia masowej produkcji lokomobil, uznał za konieczne zapoznać się ze stanem tej produkcji zagranicą i przedewszystkiem w klasycznym kraju wyrobu lokomobil rolniczych, w Anglii. Nie znając języka angielskiego, a obawiając się, że nie będzie mógł posługiwać się językiem niemieckim, który znał doskonale, zabrał z sobą w drogę do Anglii znajomego inżyniera — Niemca, jako tłumacza. Za najpostępowszą w tym czasie w Anglii uważana była fabryka „Ruston, Proctor i S-ka” w Lincoln. Otrzymałszy pozwolenie zwiedzenia tej fabryki, obaj panowie zgłosili się do biura konstrukcyjnego, pragnąc rozpocząć oglądanie jej od projektów rysunkowych. Szef biura przyjął ich bardzo uprzejmie, a usłyszawszy, że towarzysze Jechalskiego tłumaczy na język niemiecki jego odpowiedzi angielskie, na pytania, stawiane mu w tym języku, powiedział po niemiecku: „niech się panowie nie trują: jestem Niemcem, jak prawie wszyscy konstruktorzy w tem biurze”. Okazało się, że pod względem konstrukcji lokomobil, opartej na naukowych zasadach, Anglja w owym czasie pozostała daleko w tyle za Niemcami i szukała sama wśród inżynierów niemieckich konstruktorów do swych fabryk.

Powróciwszy z Rosji do kraju już na stałe, ś. p. Władysław Jechalski został powołany w r. 1906 na stanowisko naczelnego dyrektora Zakładów Kotlearskich i Mechanicznych Spółki Akcyjnej W. Fitzner i K. Gamper w Sosnowcu, które od śmierci w r. 1899 swego założyciela i twórcy ś. p. Konrada Gampera przechodziły ciężki i przewlekły kryzys, wywołany powszechnym zastojem w przemyśle hutniczym i przetwórczym, który po okresie gorączkowego grynderstwa ogarnął całe Cesarstwo. Ś. p. Władysław Jechalski, kierując się swem olbrzymim doświadczeniem w dziale uzdrawiania chorych organizmów wytwórczych, które zjednało mu zasłużoną nazwę „lekarza przemysłu”, przystąpił do reorganizacji i modernizacji tych słynnych zakładów, dążąc do zharmonizowania poszczegól-

nych czynności wytwórczych na takich samych zasadach, które w r. 1909 ogłosił w „Przeглядzie Technicznym” polski teoretyk naukowej organizacji, inż. Karol Adamiecki. Usiłowania Jechalskiego, idąc z postępem technicznym i obniżając znakomicie koszty własne produkcji, doprowadziły do ponownego rozkwitu Zakłady Fitzner-Gamperowskie, a wprowadzony przez niego w fabryce Dąbrowskiej tej firmy specjalny wyrób armatur utrwalił wreszcie rację bytu tej fabryki.

Koniec wielkiej wojny, odzyskanie niepodległości Polski i związane z tem nowe potrzeby narodu w dziedzinie przemysłowej pobudziły twórczą naturę ś. p. Jechalskiego do nowego czynu. Jest on inicjatorem budowy w Chrzanowie pod Krakowem „Pierwszej Fabryki Lokomotyw w Polsce”, której wytwórczość mechaniczną skojarzył z wytwórczością kotlarską fabryki „W. Fitzner i K. Gamper”, stwarzając znakomity zespół (wytwórczy dopełniających się specjalności. Do końca życia pozostawał na stanowisku prezesa zarządu tej fabryki.

Na kartach dziejów twórczości ś. p. Władysława Jechalskiego należy zaznaczyć jeszcze jego współudział w założeniu w r. 1898 słynnej w swoim czasie w Polsce Kongresowej i w całym Cesarstwie Rosyjskim fabryki obrabiarek pod firmą „Gerlach i Pulst”. Wreszcie jego zasługą jest spolszczenie słownictwa polskiego w dziale pędni i jego należy uważać za duchowego inicjatora prac nad słownictwem technicznym w Stowarzyszeniu Techników w Warszawie, w których brał udział jego najbliższy współpracownik, ś. p. Stanisław Lisiecki.

Wybitnymi cechami charakteru ś. p. Władysława Jechalskiego były niepowszednie wśród Polaków zalety: niewyczerpana energja, niestrudzona pracowitość, oparta o gruntowną znajomość rzeczy, szybka decyzja i bystre patrzenie w dal. Wymagający i stanowczy, był równocześnie bardzo sprawiedliwy i odczuwał żywo cudzą niedolę. O pracowników swoich dbał, jak o własne dzieci, a piękna kolonja w Sosnowcu, którą dla nich stworzył, świadczy dowodnie o jego stosunku do swoich podwładnych.

Ś. p. Władysław Jechalski interesował się żywo zagadnieniami gospodarki narodowej. W latach 1922 — 1924 był członkiem rady Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych. Imię jego, opromienione sławą twórcy, przejdzie do historii techniki polskiej.

M. Ch.

Listy do Redakcji.

Konkurencja kolei żel. z drogami wodnymi.

W № 31 — 32 „Przełg. Techn.” p. inż. J. Eberhardt zamieścił interesujący artykuł w sprawie konkurencji niemieckich kolei żelaznych z żegluga na Renie i Dunaju. Ciekawą próbę rozwiązania podobnej sprawy znajdujemy w praktyce amerykańskiej. Kiedy w St. Zj. Am. Półn. niektóre koleje w celu zwalczania konkurencji przewozów wodą niejednokrotnie obniżały stawki przewozowe poniżej taryf rzecznych, zostało wydane w r. 1910 prawo (Mann-Elkins Act), które upoważnia Interstate Commerce Commission do niedopuszczania, żeby kolej mogła następnie podnieść taryfy, obniżone podczas walki z konkurencją żegluga wodnej.

Więcej szczegółów w tej sprawie można znaleźć w dziele prof. Van Ornum, The Regulation of Rivers.

Inż. R. Piętkowski

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Żelazobeton w budownictwie mostów kolejowych.

Żelazobetonowe mosty kolejowe, zyskujące coraz bardziej na rozpowszechnieniu, zastosowano w kilku wypadkach na kolejach włoskich. Autor podaje metody obliczenia takich mostów, przyjęte we Włoszech, w których to obliczeniach uwzględnia się obciążenia dynamiczne przez wprowadzenie współczynnika 1,25. Firmy wykonywujące budowę nie są zainteresowane w małym zużyciu żelaza, gdyż kontrakty są zawierane w ten sposób, że obrachunek dokonywa się po ukończeniu budowy na podstawie jej ciężaru, lecz licząc po ustalonych zgóry cenach za każdy materiał użyty do budowy.

W antykule są opisane mosty żelbetowe: na kanale Marecchia pod Rimini o prześwicie $5,73 + 11,58 + 5,73$ m, ramowy 3-przęsłowy bezprzęsłowy na szlaku Bolonia-Pontomaggiore — o prześwicie $8 + 12 + 8$ m; pod Rolo i na kolei Suzzara-Ferrara, o takimż ustroju. Mosty te — jak wykazuje praktyka — są zupełnie zadawalające. Żadnych rys na nich dotąd nie zauważono. (Ba u i n g e n i e u r, 1927, zes. 20, str. 351-358).

KOLEJNICTWO.

Badania stawidła lokomotywy.

Kolej London—Midland and Scottish Railway wykonała szereg doświadczeń ze stawidłem syst. Beardmore-Caprotti*), zbudowanym na parowozie 2-3-0. Drugi parowóz tegoż typu posiadał stawidło zwykłe Walschaerta. Jazdy próbne na szlaku Crewe-Euston wykazały rozchód średni węgla przy stawidle zwykłym 28 g/tkm, zaś przy ustroju Caprotti'ego — 20,2 g/tkm (E n g g. 2 września r. b. str. 292).

Nowa lokomotywa spalinowa.

Zakł. Krupp'a w Essen budują nową lokomotywę Diesel'ową dla kolei Boston i Maine. Lokomotywa ta, mająca być gotową w r. przyszłym, jest układu 2-4-2 i posiada napęd silnikiem bezsprężarkowym, niezwrótnym, 4-suwowym, o mocy 1400 KM, o 6 cylindrach. Przekładnia na osie napędne składa się ze sprzęgła hydraulicznego i 4-stopniowej przekładni zębatej, ze specjalnem połączeniem na bieg wtył.

Sila pociągowa przy włączeniu 1-go stopnia przekładni ma wynosić 23 t, najw. szybkość jazdy 96 km/h. Lokomotywa, ustawiona na 2 wózkach, ma służyć zarówno do pociągów osobowych, jak i towarowych.

METALOZNAWSTWO.

Określanie temperatury początku rekrytalizacji.

Wypolerowane płaskie powierzchnie metali pozwalają na ślizganie się jednego metalu po drugim, o ile kąt nachylenia ich powierzchni styku do poziomu przekroczy pewną wartość, zwaną kątem ślizgania. Kąt ślizgania zależy od temperatury, w której doświadczenie się odbywa, przyczem zauważono, że przy pewnej temperaturze charakterystycznej dla każdego metalu wzrasta kąt ślizgania znacznie, podczas gdy przy innych temperaturach mało się zmienia, a niekiedy nawet zmniejsza się ze wzrostem temperatury. Zjawisko to wytłomaczyć można w sposób następujący: Z rozpoczęciem rekrytalizacji, drobne cząsteczki skupiają się w większe ziarna, powstają przytem pewne przesunięcia i to powoduje zwiększenie chropowatości powierzchni polerowanej, i — co za tem idzie — zwiększenie kąta tarcia, a zarazem i kąta ślizgania. Zjawisko to zastosowane zostało przez G. Tammanna i W. Salge do pomiarów początku rekrytalizacji. Przeprowadzone przez nich badania określiły, jako temperaturę zmiany kąta ślizgania, 160°

*) Por. Przegl. Techn. t. 61 (1923), str. 291—292.

dla miedzi, 170° dla żelaza i 200° dla niklu. Stosowano i inne metody, jak występowanie połączeń na powierzchni polerowanej, temperaturę początku zmniejszania się oporu elektrycznego, zmiany w odbijaniu światła i inne. Zestawienie porównawcze wykazało, że metoda kąta ślizgania jest jedną z najczulszych. (G. Tammann i W. Salge, Z. f. M k u n d e, 1927, str. 187).

Z. J.

Cieniowe obrazy rentgenowskie.

Dawno znana własność częściowego przechodzenia promieni Roentgena przez znaczną ilość metali znajduje zastosowanie praktyczne i służy znakomicie do kontrolowania dobroci wyrabianego materiału. Puste miejsca, rysy i błędy materiału dają się określić tą metodą, o ile nie są mniejsze, niż 2% grubości badanej części. Wykryć można w ten sposób istnienie i cieńszych rys, o ile przebiegają w kierunku promieni. Stosuje się badania te do lekkich metali, wyrobów stalowych, wyrobów z miedzi i ze stopów specjalnych (akrit). Również nadaje się metoda ta do badania korozji. (M. Schwarz, Z. f. M k u n d e, 1927, str. 215).

Z. J.

O budowie i kształtowaniu się powierzchni odlanej miedzi.

Odlewana w bloczki miedź posiada różny wygląd powierzchni i różną zarazem makrobudowę. Rodzaj budowy miedzi decyduje o właściwościach i zachowaniu się bloczka, względnie dalszych jego wyrobów. Na charakter budowy wpływają w pierwszym rzędzie warunki odlewu, t. j. temperatura zlewniczy i jej kształt, szybkość lania, temperatura lania i ponadto jeszcze wielkość masy odlewu. Pośrednio oddziałuje na budowę skład chemiczny, a tutaj zwłaszcza zawartość tlenu. Wszystko to sprowadza się do dwóch ogólnych czynników: szybkości krystalizacji i ilości ośrodków krystalizacji. Sposób odlewania bloków w zlewnicach powoduje nierównomierną wielkość ziaren w odlewie. Badania autorów, przeprowadzone na 8 kg bloczkach odlanych w zwykłych zlewnicach, wykazały, że: 1) najodpowiedniejszą temperaturę zlewniczy (dla otrzymania drobnoziarnistej, możliwie jednostajnej budowy, co jest bardzo pożądane przy dalszej obróbce) jest 150°; 2) im dłuższy jest czas lania, tem drobniejszym staje się ziarno, lecz zwiększa się przez to również i zawartość tlenu, dlatego normalnie przyjmuje się czas 30 sek, i 3) im niższa jest temperatura lania, tem drobniejsze jest ziarno; normalnie stosuje się temperaturę 1100°.

Ilość tlenu przy jednakowej zawartości innych domieszek wpływa na wielkość ziarna. Autorzy ustalili, że charakter zaobserwowanego w praktyce fałdowania powierzchni odlanych bloczków stoi w ścisłym związku z wielkością ziarna, a daje się wytłomaczyć większą lub mniejszą obecnością tlenu (różnica skurczu pomiędzy warstwą górną, bogatą w tlen, a dolną — uboższą weń). Przeprowadzając badania makroskopowe, analizę chemiczną i obserwację powierzchni bloczków, doszli autorzy do wniosku, że stosowane w praktyce obserwacje prób odlewanych dają możliwość określania właściwości budowy bloku bez uciekania się do badań makroskopowych, i to dość ściśle, o ile znany jest przytem stopień zanieczyszczenia miedzi. Ustalony został również związek pomiędzy powyższymi czynnikami a tak zwanem narastaniem odlewu. Pracę ilustrują przemawiające zdjęcia makroskopowe, zestawienia liczbowe i graficzne, które czynią omawiany artykuł bardzo cennym, zwłaszcza dla praktyka. (Siebe i Katterbach, Z. f. M k u n d e, 1927, Nr. 5, str. 177).

Z. J.

*) Por. „Przegl. Techn.” t. 63 (1925), str. 429—430.

Zjawiska chorobowe na srebrze.

Do rozmaitych wyrobów stosuje się obecnie stopy srebra z miedzią. Próba tych stopów bywa często 935, 835 i 500. Najważniejsze „choroby” tych stopów są następujące: 1) występowanie baniek po wyżarzaniu, 2) łuszczenie się podczas walcowania, 3) „przecinkowanie”, powstające podczas polerowania, jako skutek drobnych nieciągłości materiału, 4) „błękitne” plamy, utrudniające polerowanie, a pochodzące na skutek warstwowego układania się materiału. Wspólną przyczyną wszystkich tych zjawisk jest fakt, że srebro pochłania w stanie roztopionym znaczne ilości tlenu, ten zaś tworzy ze znajdującą się w roztworze miedzią tlenek miedzi, rozpuszczalny w płynnej miedzi. Im dłużej wystawiony jest płynny stop na działanie powietrza, tem większe ilości miedzi przechodzą w tlenek miedzi. Przy stygnięciu, rozpuszczalność miedzi w srebrze i srebra w miedzi staje się bardzo małą, również tlenek miedzi wydziela się wówczas z roztworu, a ponadto i srebro wydziela wtedy pochłonięty przez siebie tlen. Ten ostatni jest właśnie przyczyną powstawania baniek, o ile był poprzednio rozpuszczony w większej ilości, w razie zaś mniejszych ilości powoduje łuszczenie się, lub przecinkowanie, zaś rozłożenie warstwowo wydzielonego w małych ilościach tlenu powoduje powstawanie błękitnych plam. Wydzielony tlenek miedzi powoduje kruchość stopu i czyni go niezdatnym do dalszej obróbki, a przy odlewach powoduje powstawanie luk. Aby zapobiec szkodliwemu działaniu tlenu, należy nie pozostawiać stopu zbyt długo w stanie płynnym. Topienie pod warstwą węgla nie zapobiega utlenianiu. Jako odtleniaczy, używa się stopów miedzi z manganem, krzemem lub fosforem, z których najlepszy jest brąz fosforowy, jako najbardziej czynny. Czasem jako odtleniacza używa się cynku. Te jednak środki nie zabezpieczają całkowicie od niepowodzeń. Z powodu znacznego kurczenia się przy krzepnięciu, stosuje się nadlewy, przy odlewaniu okrągłych bloczków, z których wykuwa się żądany przedmiot. Stosowane bywa również odlewanie płyt, które następnie przewalcowuje się. Przy luku, należy starać się o to, by pierwsze uderzenia miały charakter gniotący, a nie uderzający, gdyż pozwala to na usunięcie drobnych pęcherzy. Najlepsze polerowanie otrzymuje się na materiale o drobnym ziarnie. Należy więc przeprowadzać ogrzewanie materiału, przeznaczonego do luku, w przeciagu niezbyt długiego czasu i przy nie za wysokiej temperaturze. (S. Streicher, Z. f. M. k. u. n. d. e., 1927, str. 205). Z. J.

NORMALIZACJA.

Granice normalizacji.

W miarę tego, jak postępuje normalizacja, coraz bardziej nasuwa się pytanie, jakie są jej granice. Zagadnienie to omawia obszernie autor cytowanego artykułu, dowodząc na szeregu przykładów, że granice normalizacji stanowią czynniki następujące: 1) wpływ tradycji, wzgl. wpływ pewnych faktów z przeszłości, których zmiana nasuwałaby zbyt wiele trudności (gwint Whitworth'a, szerokość toru kolejowego w Rosji i Hiszpanji i t. d.); 2) wpływ indywidualności konstruktora, którego nie należy usuwać, albowiem normalizacja tylko wtedy jest korzystna, gdy usuwa nieusprawiedliwioną rozbieżność wysiłków, prowadzącą jedynie do marnotrawienia sił; w niektórych zaś dziedzinach indywidualizm wytwórcy odgrywa rolę decydującą we współzawodnictwie, mian. tam, gdzie oddziałują gust lub moda; tu zadaniem normalizacji jest rozróżnienie rzeczy zasadniczych od podrzędnych i znormalizowanie tych, któ-

re przyczynią się do obniżenia cen; 3) wpływ warunków miejscowych (normalizacja w budownictwie, rolnictwie i t. p.); 4) wpływ postępu techniki; nigdy bowiem nie można twierdzić, że wyrób osiągnął swą postać bezwzględnie doskonałą, skąd konieczność dłuższych badań przed wprowadzeniem norm; 5) wpływ konkurencji, której (o ile jest zdrowa) nie należy tłumić, gdyż jest czynnikiem postępu; 6) niemożliwość techniczna, naprz. w zakresie osiągnięcia doskonałej dokładności wymiarów (jako przykład przytacza autor m. in. opóźnienie normalizacji łożysk kulkowych ze względu na trudności ówczesne wykonania części zamiennych z należytą dokładnością).

W zakończeniu autor podkreśla, że celem normalizacji jest współdziałanie w obniżeniu kosztów produkcji i że pierwszym warunkiem stawianym przedmiotowi znormalizowanemu jest, by mógł być wytwarzany w sposób jaknajoszczędniejszy, mogąc się nadawać do zastosowań w różnych wypadkach szczególnych. Z tego też założenia wynikają granice normalizacji. (Kj, Gramenz, VDI, 71 (1927), 6, 181—184).

SILNIKI SPALINOWE.

Jednocylindrowy silnik spalinowy o mocy 2000 KM.

Zakłady Fiat w Turynie wykonały już przed rokiem i zbadały na swoim stanowisku próbnym jednocylindrowy silnik Diesela, 2-suwowy, dwustronnego działania, o mocy 2000 KM. Cylinder ma 840 mm średnicy, suw tłoka wynosi 1000 mm, liczba obrotów — 150 na min; wtrysk — powietrzny.

Jednym z charakterystycznych szczegółów ustroju jest rozrzad powietrza, dopływającego przez szczeliny w ściankach cylindra, wykonywany za pomocą zaworu dwuwniastkowego. Odpowiedni przepływ powietrza wewnątrz cylindra zapewnia właściwe pochylenie kanałów dolotowych oraz ukształtowanie dna tłoka. Tuleja wewnętrzna cylindra składa się z 4-ch części; górna i dolna część mają krawędzie zewnętrzne zaosłonięte odp. pokrywą stalową, ochraniającą je od ztlenienia z gazami spalinowymi.

Wyniki pracy silnika są dotychczas pomyślne; sprawność mechaniczna wszakże wynosi tylko 75%, co się tłumaczy tem, że silnik napędza sam wszystkie mechanizmy pomocnicze. (The Engineer, 2 września r. b., str. 261).

TECHNIKA CIEPLNA.

Nowy sposób wyzyskania ciepła odlotowego.

Opisywany przez autora sposób, t. zw. sposób Manguerre'a zastosowano w cementownictwie. Polega on na tem, że wodę spręża się za pomocą pompy wirnikowej i wprowadza do odp. podgrzewacza, gdzie ogrzewa się ją do temperatury bliskiej t-ry wrzenia. Po wyjściu cieczy z podgrzewacza, rozpręża się ją do ciśnienia atmosferycznego, skutkiem czego część wody odparowuje, resztę zaś pompuje się ponownie do podgrzewacza. Zalety tego sposobu są nast.: wymaga on mało miejsca, odpowiednie urządzenie można dogodnie wbudować, wymaga niskich kosztów zakładowych i daje dobre wyzyskanie gazów odlotowych. (Zement, 1927, zesz. 11, str. 201—204).

Sprostowanie.

Na str. 810 naszego pisma, na rys. 48 pow. być napis: *wieża filtrująca*.

Na str. 821 w prawym łamie został mylnie opuszczony wiersz następny po 33-m, który brzmiał: „W każdym razie, na podstawie samej wysokości napięcia nie można jeszcze wypowiedzieć” i t. d.