

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Bezspężarkowe silniki Diesel'a, nap. Inż. J. Kunstetter.
 Wytrzymałościowa ocena tworzyw, nap. L. Karasiński.
 Nowe rzeźnie miejskie w Radomiu i Lublinie, nap. Inż. A. Tchórzewski i Inż. K. Kosiński.
 Organizacja ruchu pasażerów w tramwajach amerykańskich (dok.), nap. Inż. S. Borkowski.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

Progrès réalisés dans la construction des moteurs à combustion interne (à suivre), par M. J. Kunstetter, Ingénieur.
 Essais des matériaux et nombres caractéristiques de leurs qualités au point de vue de la résistance, par M. L. Karasiński.
 Les nouveaux abattoirs de Radom et de Lublin (à suivre), par M. M. A. Tchórzewski et K. Kosiński, Ingénieurs.
 Organisation du trafic aux tramways américains (suite et fin), par M. S. Borkowski, Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.

Bezspężarkowe silniki Diesel'a.

Napisał inż. J. Kunstetter.

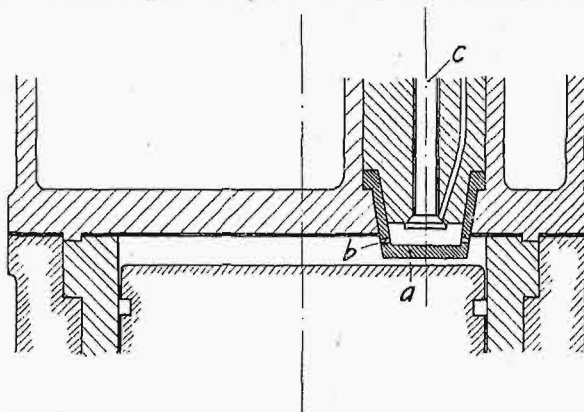
Jednym z najważniejszych i najtrudniejszych zagadnień w budowie silników Diesel'a jest sposób wtrysku paliwa do cylindra. Pierwsze próby rozwiązania tego zadania przez wynalazcę inż. Rud. Diesel'a skierowane były, z natury rzeczy, w stronę wtrysku czysto mechanicznego, i dopiero gdy te próby zawiodły, znaleziono wyjście w postaci wtrysku zapomocą powietrza sprężonego. Wtrysk

powietrzny przedstawia b. poważne korzyści: wskutek jednoczesnego wprowadzenia przez dyszę paliwa i powietrza ze znacznymi szybkościami, różniąciami się przytem między sobą o ok. 200 m/sek, następuje b. dokładne rozdrobnienie cząstek cieczy i przemieszanie ich z powietrzem wtryskowym; wdmuchiwany z nadciśnieniem 25—30 at strumień mieszanki przedstawia dość pokaźny zasób energii kinetycznej, gdyż ilość powietrza wtryskowego

jest stosunkowo dość znaczna: nie mniej 5% ogólnej zawartości cylindra; strumień ten wprawia powietrze w cylindrze w gwałtowny ruch, powodując doskonałe przemieszanie całej dławki. Ujemną stroną wtrysku powietrznego jest oziębianie zawartości cylindra przed zapłonem, wywołane przez rozprężanie powietrza wtryskowego; zmusza to do stosowania nieco wyższego stopnia sprężania, niż byłby właściwie potrzebny dla otrzymania temperatury samozapłonu. Pozatem spężarka wysokoprężna stanowi dość niepożądaną komplikację silnika, gdyż powiększa jego koszt i ilość części narażonych na

możliwość uszkodzenia, a zarazem zmniejsza sprawność mechaniczną, zwłaszcza przy niepełnym obciążeniu.

To też nie brak było usiłowań, skierowanych ku usunięciu osobnej spężarki, nie rezygnując jednak z wypróbowanych zalet wtrysku powietrznego; powstały w ten sposób konstrukcje, które można określić, jako spężarki ukryte. Najbardziej



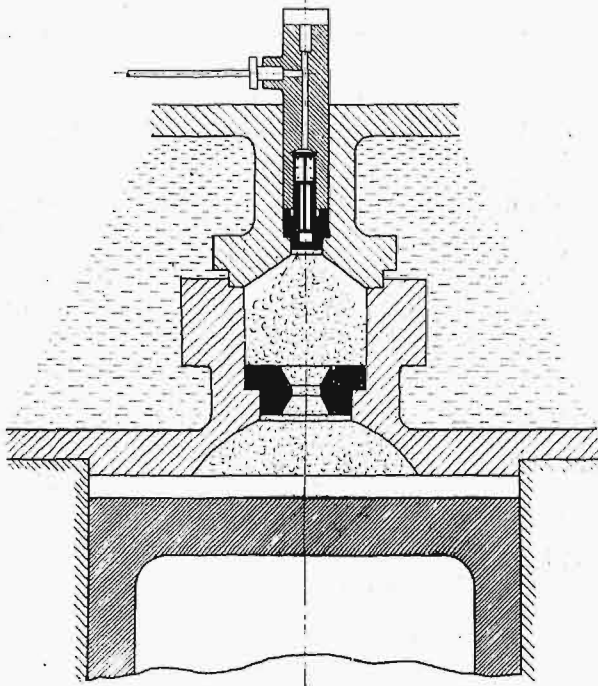
Rys. 1. Schemat silnika Brons'a.

znanymi przedstawicielami tego kierunku są silniki Haselwandera i Trinklera. Pierwszy z nich stosuje — zapomocą tłoka dwustopniowego — podział przestrzeni kompresyjnej na 2 części o niejednakowym stopniu sprężania; powstająca w ten sposób różnica ciśnień użyta jest do dokonania wtrysku. Trinkler umieszcza w głowicy silnika dodatkowy tłoczek, sterowany zapomocą rozrządu; tłoczek ten spręża wyżej powietrze pobrane z cylindra robo-

czego. Usiłowania te nie zostały uwieńczone powodzeniem głównie z powodu wysokich temperatur oraz zanieczyszczenia powietrza wtryskowego przez spaliny i smar z cylindra roboczego.

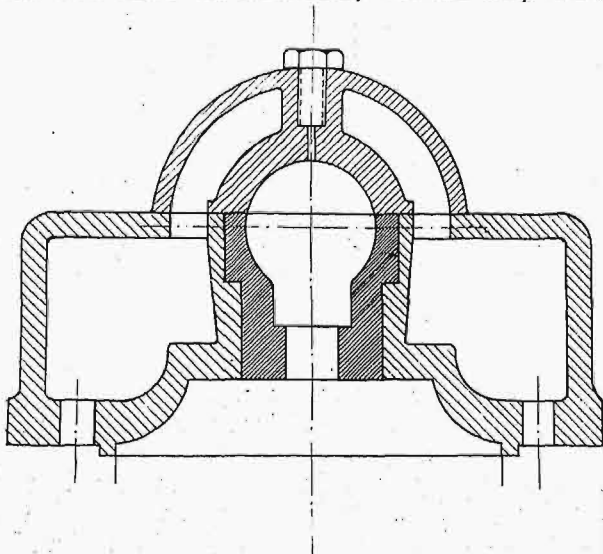
Dalszy etap rozwoju stanowi silnik Brons'a (rys. 1): paliwo w stanie płynnym wprowadza się zawczasu do komory a, posiadającej na obwodzie szereg otworków b. Podczas sprężania, paliwo częściowo paruje i przy końcu tego suwu następuje zapłon samoczynny; raptowny wzrost ciśnienia wewnątrz komory wydmuchuje pozostałe paliwo z dużą szybkością przez otworki, dzięki czemu rozpyla

się ono i miesza z powietrzem. Czas i przebieg wybuchu jest tu dość nieopanowany, — do pewnego tylko stopnia możemy nań wpływać przez zmianę wielkości i ilości otworów. Rolę powietrza wtryskowego w silniku Brons'a odgrywają, jak widzimy, spaliny z pierwszego okresu wybuchu.



Rys. 2. Komora spalinowa ustr. Worthingtona.

W ostatnich latach przed wojną zaczęła się bardziej intensywna praca nad stworzeniem silnika Diesel'a bez sprężarki, nie ustępującego pod względem ekonomicznym silnikowi sprężarkowemu; po przerwie wojennej pracom tym dodały silnego bodźca zmienione warunki ekonomiczne, zmuszające wprost konstruktorów do jak najdalej idącego uproszczenia i potaniaenia maszyn, jednak bez uszczerbku dla ich doskonałości technicznej. W wyniku tych usiłowań posiadamy obecnie cały szereg



Rys. 3. Komora spalinowa ustr. Fairbanks.

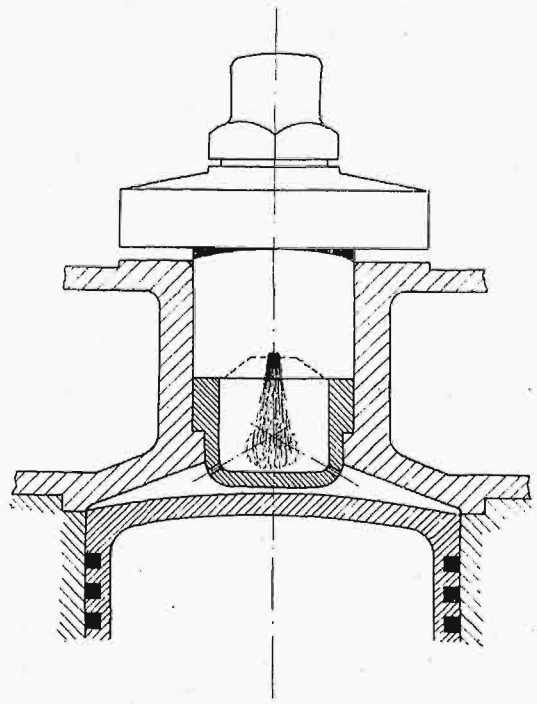
typów silników bezsprężarkowych, odpowiadających wszelkim wymaganiom, do tego stopnia, że znany powszechnie klasyczny silnik Diesel'a zaczy-

na znikać zupełnie z widowni, zwłaszcza w dziedzi-
nie silników przemysłowych średniej mocy.

Podstawowe zagadnienie wtrysku i przemieszania paliwa ze sprężonym powietrzem nie znalazło jednolitego rozwiązania; z powodzi pomysłów i patentów utrzymały się — z różnymi odmianami w szczegółach — dwie zasadniczo różne metody, które można pokrótce scharakteryzować w sposób następujący.

Metoda pierwsza polega na tem, że spalanie paliwa podzielone jest — co do czasu i miejsca — na 2 etapy, i prężność gazów powstających w pierwszej fazie spalania wyzyskuje się dla dokładnego przemieszania reszty paliwa z powietrzem; jest to ta sama zasada, na której opierał się silnik Brons'a, lecz rozwiązania współczesne różnią się znacznie co do sposobu wprowadzania paliwa oraz w układzie konstrukcyjnym. Zasadniczą cechą jest podział przestrzeni kompresyjnej na 2 nierówne części: niewielką stosunkowo komorę wstępną (niem. *Vorkammer*) łączy się z właściwą przestrzenią roboczą zapomocą jednego lub kilku kanałów o nieznacznym przekroju. Przed samym końcem sprężania wtryskuje się paliwo — całkowicie lub częściowo — do komory, w stanie rozpylonym (Brons wprowadzał je w stanie płynnym i znacznie wcześniej). Bezpośrednio po wtrysku spala się pewna część paliwa — odpowiednio do ilości powietrza zawartego w komorze — i powstające gazy przerzucają się ze znaczną szybkością przez kanały do głównej przestrzeni roboczej, porywając ze sobą resztę rozpylonego paliwa; następuje dokładne przemieszanie i spalanie reszty ładunku.

Metoda druga stosuje jednolitą, niepodzielną przestrzeń dawkową, do której bezpośrednio wtryskujemy rozpylone paliwo (niem. *Druckeinspri-*

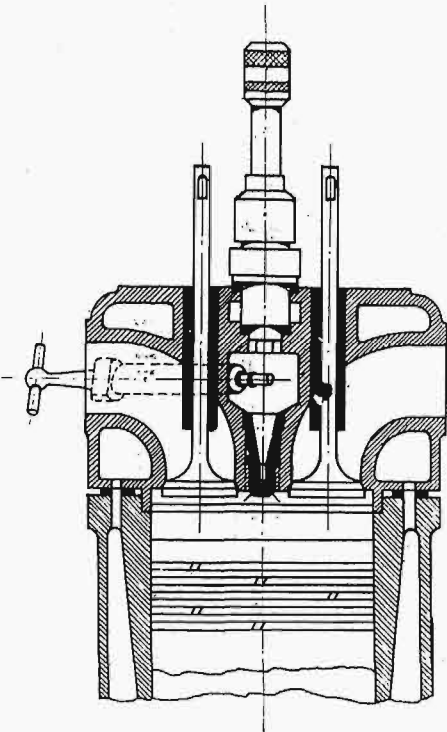


Rys. 4. Komora spalinowa ustr. wytw. Deutz.

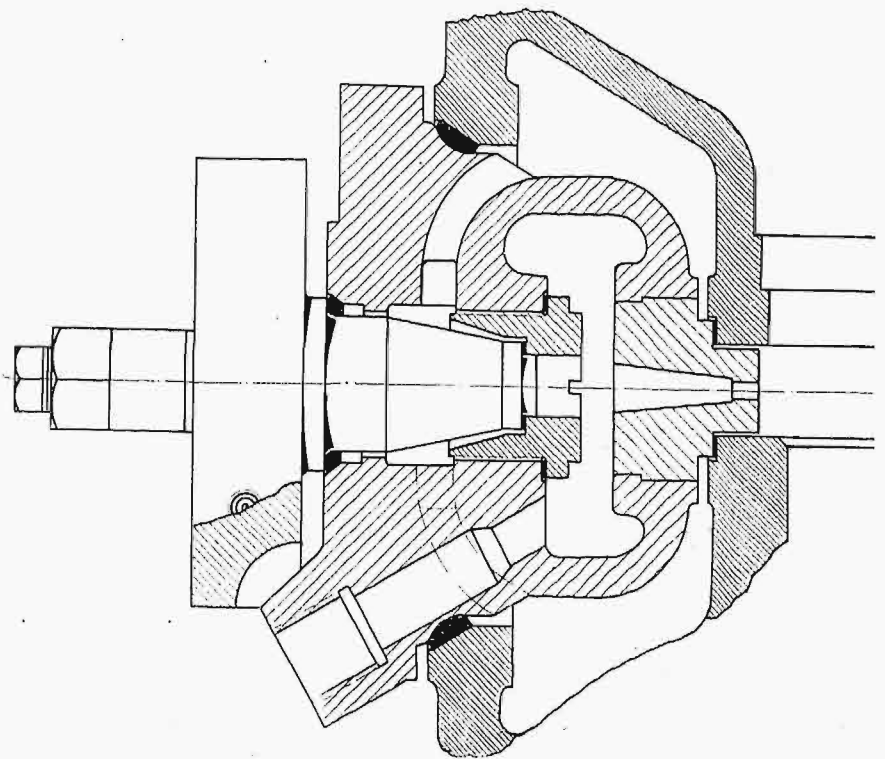
etzung). Idealna prostota tej metody powinna by, jakby się zdawało, wyprzeć całkowicie pierwszą; jednak, jak zobaczymy dalej, stoją temu na prze-

szkodzie pewne trudności konstrukcyjne, wywołane tą okolicznością, że dla osiągnięcia należytego spalania musimy nadać wtryskiwanemu paliwu b. znaczną szybkość, aby je dokładnie rozpylić i roz-

do głowicy, otrzymujemy tam wyższe sprężenie niż w przestrzeni c, czego następstwem jest przepływ powietrza przez szparę dokoła występu a; po wybu-



Rys. 5. Komora spalnicowa ustr. wytw. Benz.

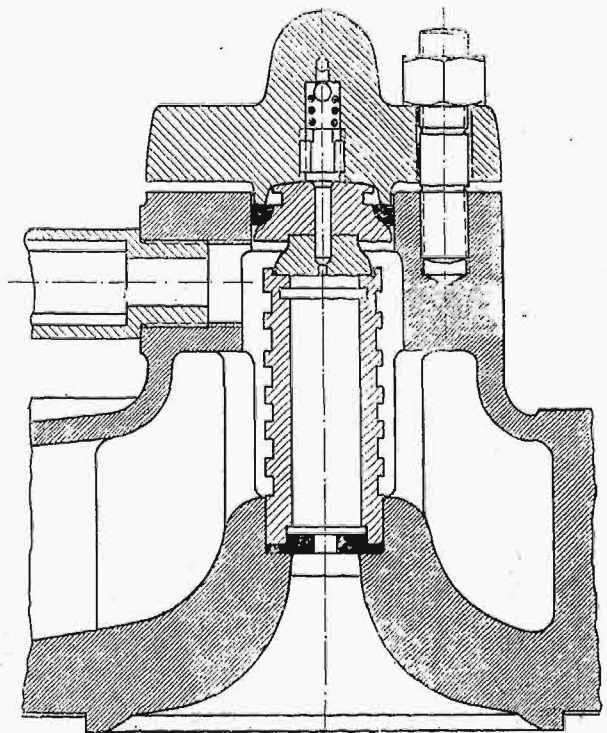


Rys. 6. Komora spalnicowa wytw. Korting.

prowadzić po całej przestrzeni roboczej; musimy to przytem uskutecznić w czasie b. krótkim. Osiągnięcie tych warunków wymaga stosowania wysokich ciśnień wtrysku — ok. 300 at — oraz b. małych otworów dysz, co nastęrcza pewne trudności praktyczne; natomiast w systemie z komorą wstępną dokładność rozpylenia nie odgrywa takiej roli i odnośne organy są nieco prostsze.

chu, przy cofaniu się tłoka, zachodzi ruch gazów w odwrotnym kierunku.

Rysunki 2—10 przedstawiają kilka istniejących konstrukcyj komór wstępnych; widzimy dość znaczne różnice w objętościach i kształtach komory, w stopniu jej chłodzenia, w wielkości i ilości kanałów i t. d.; uwidocznioma na rys. 8 wstawka niechłodzona, utrzymująca się w stanie żarzenia, ma na celu ułatwienie zapłonu.



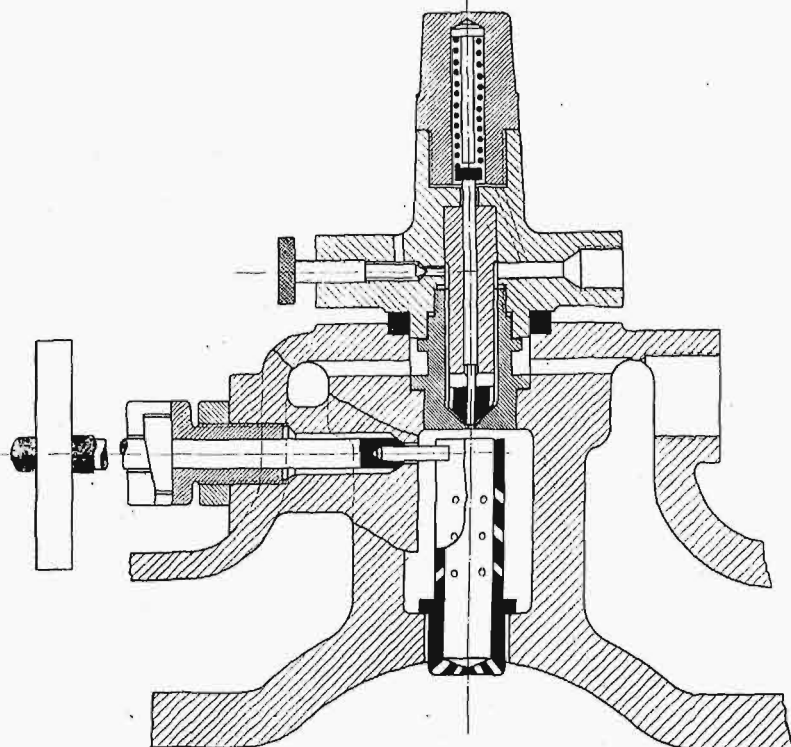
Rys. 7. Komora spalnicowa ustr. wytw. Krupp.

Rysunki 11 i 12 przedstawiają najczęściej spotykane kształty przestrzeni spalnicowej dla silników pionowych o wtrysku bezpośrednim.

Poza przytoczonymi wyżej wyraźnie rozgraniczonymi dwiema metodami wtrysku, t. j. komorową i bezpośrednią, istnieje kilka konstrukcyj, stosujących specjalne środki dla wywołania ruchu powietrza w przestrzeni roboczej, aby w ten sposób uzyskać lepsze przemieszanie. Najpierwsza chronologicznie z tych konstrukcyj, przedstawiona na rys. 13, zastosowana była ok. r. 1908 przez fabryki Deutz oraz Crosley; polega ona na specjalnym kształcie tłoka, który posiada pośrodku dna występ a (niem. Verdränger), wchodzący z małym luzem do odpowiedniego gniazda cylindrycznego w głowicy; w ten sposób przestrzeń kompresyjna dzieli się na 2 części: pierścieniową b i środkową c. Dzięki temu, że w części b tłok podchodzi b. blisko

Podobny kształt tłoka znalazł zastosowanie we wspomnianym wyżej silniku Haselwanda dla uzyskania z przestrzeni a powietrza wtryskowego.

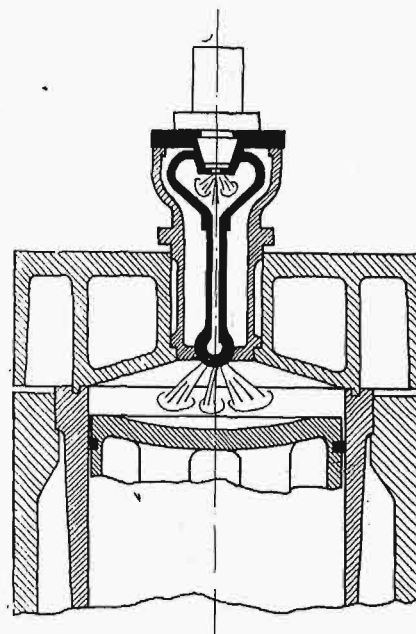
W inny sposób rozwiązuje to zadanie fabryka Kruppa (rys. 14); widzimy tu na grzybku zaworu ssącego zasłony *a*, mające na celu wprawienie za-



Rys. 8. Ustrój komorowy wytw. Svenska Maskinverke i Skoda.

muje wyższą temperaturę na powierzchni tłoka, co ułatwia spalanie, zwłaszcza paliw cięższych, bez nadmiernego podnoszenia stopnia sprężania.

Zupełnie oryginalne rozwiązanie spotykamy w silniku syst. Taack: dwa sąsiednie cylindry stanowią jednostkę o wspólnej przestrzeni spalania, zaś

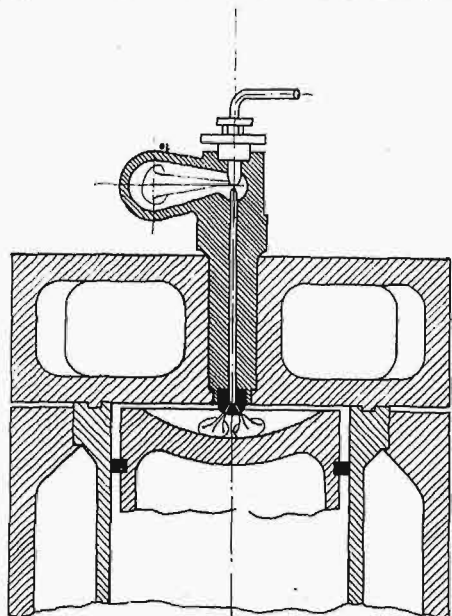


Rys. 10. Ustrój komorowy silnika wytw. Sulzer.

sysanego powietrza w ruch wirowy dokoła osi cylindra; dnu tłoka nadano tu szczególny kształt, wychodząc z tego założenia, aby strumień wtryskiwanego paliwa spadał nań pod możliwie małym kątem, prawie po stycznej; ma to na celu prze-

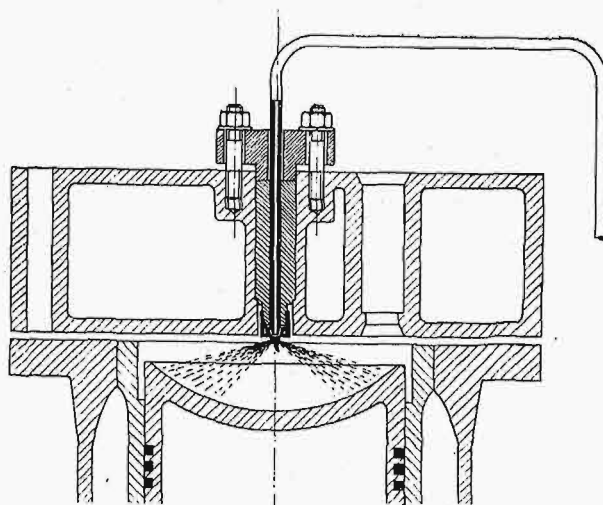
czopy korbowe są rozstawione jeden względem drugiego o 45° ; wskutek wzajemnego wyprzedzania się tłoków, powstają w pewnych chwilach w przestrzeni roboczej silne prądy powietrza, wyzyskiwane dla wytworzenia mieszanki.

Znajdujący się obecnie w okresie prób silnik Steinbeckera posiada odmienny sposób doprowadzania paliwa: mianowicie do komory wtryskuje się tylko taką jego ilość, jaka może się w niej spalić, reszta zaś wchodzi do kanału, łączącego komo-



Rys. 9. Ustrój wytw. Sulzer do wtrysku bezpośredniego.

szkodzenie skraplaniu cząsteczek przy uderzeniu, oraz zapobieżenie przegrzewaniu się miejsc, gdzie pada strumień paliwa. Widzimy tu nadto w dnie tłoka grzybek *b*, który, jako gorzej studzony, utrzy-

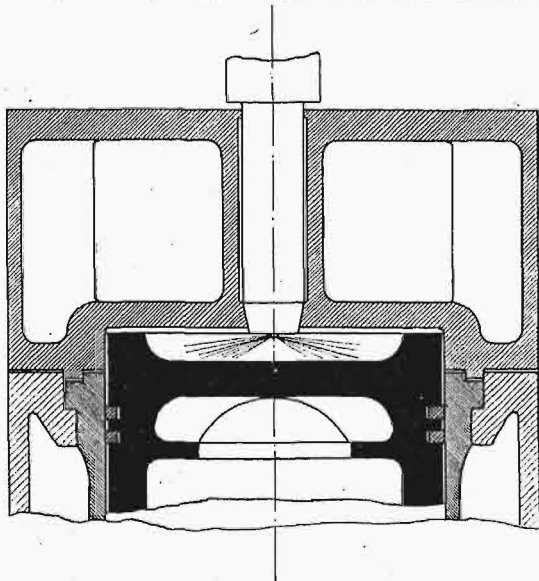


Rys. 11. Ustrój silnika o wtrysku "bezpośrednim" wytw. MAN.

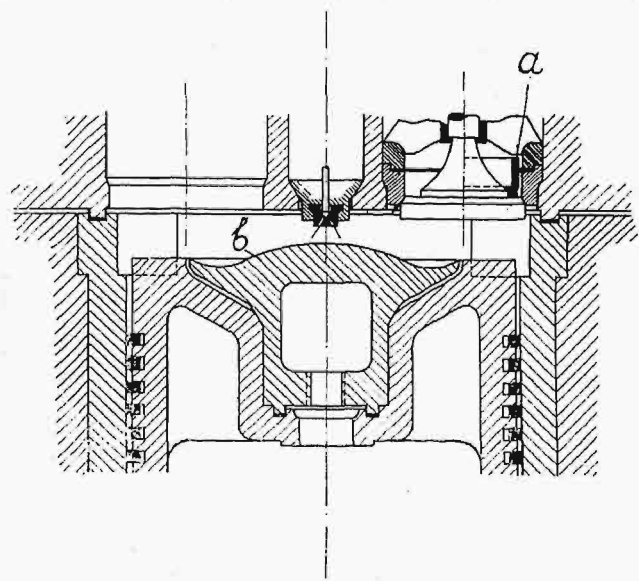
re z cylindrem; konstruktor chce w ten sposób uniknąć pozostawania w komorze pewnej ilości niespalonych cząstek paliwa, co ma miejsce przy zwykłym wtrysku do komory. Wspomnieć wresz-

cie należy o konstrukcji Price, zastosowanej przez amerykańską wytwórnę De la Vergne (rys. 15); mamy tu 2 dysze, rozpylające paliwo, w postaci 2 stożków, stykających się podstawami w odpowiednio ukształtowanej komorze, łączącej się z cylindrem zapomocą dość szerokiego kanału. Modyfi-

stwierdzenie doświadczalne, że wzajemne przenikanie się stożków rozpalonego paliwa jest szkodliwe, oraz że pożądane są jak najdłuższe stożki. Spostrzeżenie to potwierdziło się również przy badaniach nad wspomnianą wyżej konstrukcją Kruppa: znaleziono mianowicie najlepsze wyniki wtedy,



Rys. 12. Ustr. wytw. Starke & Hoffmann. (Wtrysk bezpośredni).

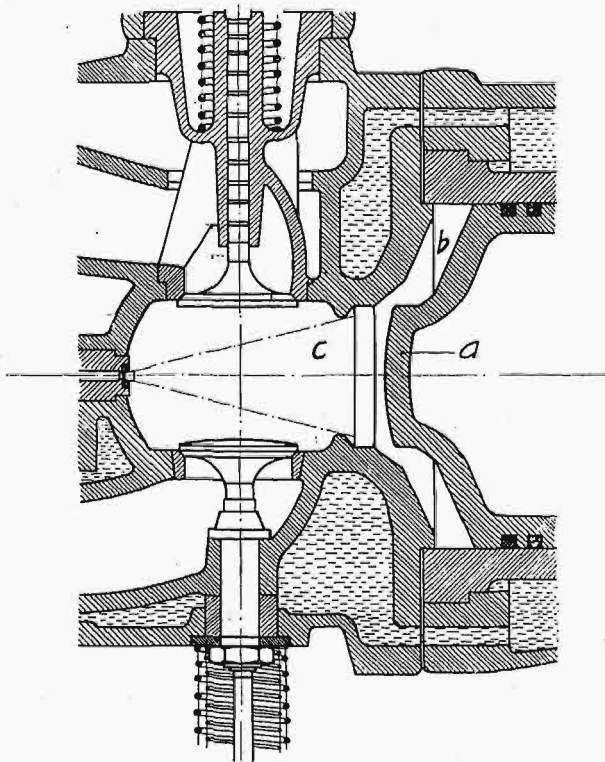


Rys. 14. Głowica i tłok wytw. Kruppa.

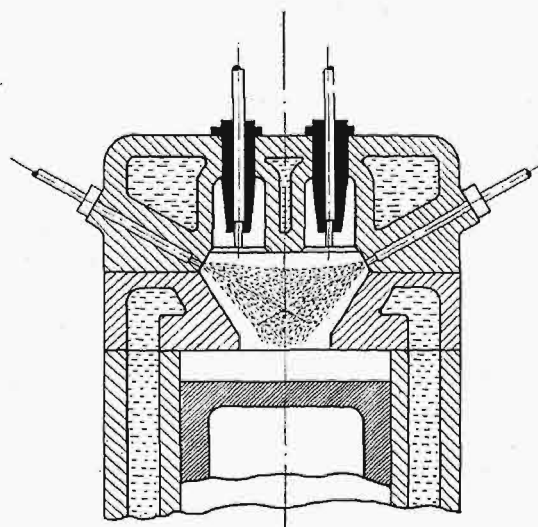
kacja tego ustroju, dokonana przez inż. Hildebrandta, polega na umieszczeniu obu stożków w ten sposób, że podstawa jednego leży obok wierzchołka drugiego, t. j. wysokość każdego stożka zajmuje całą średnicę cylindra; dno tłoka posia-

gdą ruch wirowy powietrza, podczas wybuchu, nie przekraczał kąta, dzielącego poszczególne stożki paliwa, t. j. np. przy dyszy 4-otworowej powietrze nie powinno przebywać więcej niż $\frac{1}{4}$ obwodu koła.

Konstrukcje amerykańskie Price i Hildebrandt'a oraz silnik Taack'a nie osiągnęły szerszego rozpowszechnienia; również tłok z „wypychaczem” (rys. 13) nie ma obecnie poważniejszego znaczenia; wirowanie powietrza w silniku Kruppa jest właściwie tylko dodatkiem ubocznym do wtrysku bezpośredniego, — mamy zatem w gruncie rzeczy do czynienia, jak to już uprzednio było zaznaczone, tylko z 2 zasadniczymi metodami pra-



Rys. 13. Tłok z wypychaczem (ustr. wytw. Deutz).



Rys. 15. Głowica Price'a.

da 2 zagłębienia, odpowiadające połowom obu stożków, drugie połowy mieszczą się w zagłębieniach głowicy. Powodem tej modyfikacji było

cy: komorą wstępną i wtryskiem bezpośrednim, których właściwości rozpatrzymy nieco bliżej. (d. n.)

Wytrzymałościowa ocena tworzyw.

Napisał *L. Karasiński*.

1. **Próba na rozciąganie**, wyróżniająca podstawowe cechy wytrzymałościowe tworzywa, wymaga zachowania obranego stosunku długości pomiarowej L do średnicy D próbki o stałym przekroju kołowym¹⁾. Najmniejszy stosunek $n = L : D$ dla próbek o przekroju kołowym ustalono w Stanach Zjednoczonych, gdzie używana jest tylko jedna próbka, długości dwucalowej, przy $n = 4$. We Francji obrano $n = 7,25$, przy dwóch normalnych długościach 100 i 70 mm. W Niemczech, ze względu na dorobek doświadczalny poprzednich badań, opartych na stosunku dziesięciokrotnym, przepisano równolegle $n = 10$ i 5, przy normalnych długościach 200 i 100 mm. Ten przepis, niewątpliwie tymczasowy, miał na celu powolne przejście do próbek krótkich, mniej kosztownych i bardziej wygodnych w użyciu. Trudno jest jednak powiedzieć, dlaczego obrano stosunek pięciokrotny, a nie najdalej idący czterokrotny? Nadto już zgola niewiadomo, z jakich powodów przewidziano tam również i próbki normalnych długości 200 i 100 mm, przy dowolnym stosunku n !

Właściwą drogę, zmierzającą ku ostatecznemu ustaleniu obowiązującej próbki krótkiej, obrata Japonja, ustaliła bowiem w 1922 r. równolegle $n = 8$ i 4 bez przepisowych długości normalnych. W roku 1924 poszły za nią Włochy, ograniczając jednak długości próbek do 200 i 150 mm dla $n = 8$, oraz do 100, 80 i 50 mm dla $n = 4$.

U nas to leży jeszcze odłogiem i wymaga rychłego rozwiązania ustawowego. Bez względu na należałoby zachować stosunek $n = 4$ dla przepisowych średnic: 5, 10, 15... mm, a nadto ustalić równolegle $n = 10$, dla średnic: 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25... mm, lub też stosunek $n = 8$ dla średnic: 5, 10, 15... mm. W obu układach długości pomiarowe L są podzielne przez 5 i 10, co umożliwia użycie podziałek 5 i 10 mm samoczynnego przyrządu dzielącego. Ze względu na ściśle podobieństwo podziału długości pomiarowej, układ $n = 4$ i 8 jest nawet właściwszy; za układem $n = 4$ i 10 przemawia możliwość stosowania próbek o bardzo małych średnicach.

2. **Cechy wytrzymałościowe**. Dla tworzyw metalowych, w pierwszym rzędzie stali, próba na rozciąganie daje trzy naprężenia wytyczne: wytrzymałość R , granicę płynności Q i granicę sprężystości S w kg/cm^2 lub kg/mm^2 , a nadto: przydłużenie A i przewężenie C — w odsetkach. Oznaczmy przez $L' - L$ przyrost pierwotnej długości L próbki po

zerwaniu, przez D' — najmniejszą średnicę w miejscu pęknięcia, a otrzymamy:

$$A = 100 \left[\frac{L'}{L} - 1 \right] \% , \quad C = 100 \left[1 - \left(\frac{D'}{D} \right)^2 \right] \% .$$

Granica sprężystości S , czyli naprężenie, przynależne niesprężystemu wydłużeniu $0,00001 L$, wymaga użycia bardzo dokładnych przyrządów pomiarowych, może być jednak zawsze ustalona wyraźnie, zwłaszcza przy prawidłowym wzroście wydłużeń niesprężystych, właściwym wielu rodzajom stali. Zazwyczaj S bywa pomijana ze względu na duże trudności wykonawcze, chociaż stanowi cechę nader doniosłą przy ocenie tworzywa, pracującego pod obciążeniem zmiennym, lub udarowym.

Granica płynności Q zaznacza się na wykresie mniej lub więcej wyraźnym schodkiem (paliem), lub nagłym cofnięciem się linii wykresowej. Przy nieprzerwanym biegu tej linii, zatracą się ściśle pojęcie granicy płynności, a wtedy określa się granicę płynności niewyraźną, jako naprężenie Q , przynależne niesprężystemu wydłużeniu $0,002 L$, aczkolwiek to określenie, zależne tylko od umowy, nastrożca dość poważne wątpliwości.

Nadto są jeszcze brane pod uwagę: twardość Brinell'a B i udarność U ²⁾. Powyższe cechy wytrzymałościowe, zależne od natury samego tworzywa, jego rodzaju, odmiany i stanu, dają podstawę wytrzymałościowej oceny porównawczej, koniecznej do prawidłowego wzorcowania (normalizacji).

3. **Ocena wytrzymałościowa**. Właściwy wybór tworzywa zależy w pierwszym rzędzie od wytrzymałości R , jako wielokrotnej naprężenia, dopuszczalnego w przewidzianych warunkach pracy; — w drugim — od przydłużenia A , jako miary wymaganej rozciągliwości tworzywa. Nadto w ostatnich czasach słusznie zaczęto zwracać łączną uwagę na granicę płynności Q i udarność U . Granica płynności stanowi rubież wydłużeń nieznacznych, jedynie pożądanych w zastosowaniach praktycznych, pozatem pośrednio poucza zgruba o domniemanej wysokości granicy sprężystości S , jako że leży ponad nią.

Udarność wyrokuje o kruchości tworzywa, występującej przeważnie poniżej zera. Określenie jej wymaga jednak przeprowadzenia szeregu ścisłych prób w obszarze, przewidywanej zmienności temperatur.

Przewężenie C stawiane jest na uboczu. Twardość Brinell'a B uważano dawniej za pochodną wy-

²⁾ W naszym wzorcowaniu należałoby obrac właściwe stopniowanie średnic:

$$d = 10, 5, 2 \text{ i } 1 \text{ mm},$$

kulki Brinell'a przy potrójnej skali nacisków:

$$P = 30 d^2, 10 d^2 \text{ i } 2 d^2 \text{ kg}$$

ze względu na szerszy zakres i większą prawidłowość wyników próby twardości.

Udarność, w znacznej mierze zależna od temperatury, najściślej i najłatwiej daje się określić na próbce Mesnager'a zapomocą wahadłowego młota Amsler'a typu Charpy.

¹⁾ O tych próbkach tylko tu mowa. Próbki blach i płaskich ścianek kształtowników winny mieć przekrój kwadratowy s^2 o fikcyjnej średnicy $D = 1,13 s$, gdzie s oznacza pierwotną grubość blachy, lub ścianki płaskiej. Mimo zachowania stosunku $L : D$, próba na rozciąganie daje tu mniej dobre wyniki; jeszcze gorsze — przy próbkach płaskich o przekroju prostokątnym grubości s i szerokości, nie przekraczającej $4 s$.

trzymałości, obecnie nadano jej równoległe prawo bytu. Wszystkie tu wymienione cechy wytrzymałościowe dotyczą określonego stanu tworzywa, zazwyczaj wyróżnianego we wzorcowaniu.

Ocena porównacza dwóch stanów winna się opierać na ustalonym stopniowaniu średniej wytrzymałości R przy dostatecznie małych możliwych wahaniami w obie strony. W zakresie zwykłych potrzeb, najlepsze wyniki daje podstawowy szereg wytrzymałości średnich, wyrażonych w dziesiątkach kg/mm^2 , przy skrajnych odchyleniach $\pm 5 kg/mm^2$. Warunki, zwięzające do zera owe uskoki od średniej, dodatnie lub ujemne, wyodrębniają dwa wtórne szeregi o dwukrotnie mniejszych jednakowych przedziałach $5 kg/mm^2$, wystarczających aż nadto do celów praktyki³⁾. Dalsze różniczkowanie jest niewątpliwie zbędne.

Zatem, przy jednakowej wytrzymałości R , lub twardości B i dostatecznym przydłużeniu A — o właściwym wyborze tworzywa, jego rodzaju, odmiany, lub stanu, wyrokuje wysokość granicy płynności Q i dopuszczalnej udarności U , o ile brak danych wzorcowych nie stoi tu na przeszkodzie.

4. Miary stanu. Te braki wzorcowania, połączone z trudnością ścisłego ustalania stanu, w jakim tworzywo zostało dostarczone, zmuszają do szukania zmiennych, wyróżniających ów stan tworzywa. Ma o nim wyrokować miara Martens'a

$$M = 100 \frac{Q}{R} \%,$$

już dość dawno znana. Ta miara nie jest zbyt szczęśliwie pomyślana, ze względu na niejednorodność granic płynności — istotnej i niewyraźnej. Nadto zmienność tej miary niekiedy jest zbyt powolna, aż do niewrażliwości w stosunku do wydatnych zmian stanu, przynależnych różnym stopniom tak zwanego wzmacniania (ulepszania) pewnych rodzajów stali.

W pięknej, źródłowej pracy (P. T. 1928, str. 69) prof. dr. inż. Feszczenko-Czopiński dał miarę stanu pokrewną, w postaci bardziej dogodnej:

$$FC = \frac{B}{Q}.$$

Istnieje pewien związek odwrotnych zmienności B i U , dotychczas zresztą jeszcze we wzór nie ujęty, ta miara przeto może stanowić o kruchości tworzywa w tym zakresie, jak i ustalić dla niej autor.

Znacznie ściślejszy związek jednokierunkowych zmienności C i U nadaje prawo bytu zgoła odmienną miarę stanu:

$$K = \frac{C}{A},$$

którą dość dawno już podałem w druku pod nazwą miary zmęczenia. Jej słuszność łatwo oceni każdy, kto ma do czynienia ze zwykłą próbą na rozciąganie, sądziłem przeto, że ogłaszanie mych własnych

danych doświadczalnych byłoby wprost zbędne. Chciałem tę miarę oddać na sąd ogółu: jakóż istotnie znaleźli się ci, co ją docenili.

Nazwałem K miarą zmęczenia, wzorując się na określeniu: „fatigue”, które oznacza stan zmęczenia a zarazem i stan napięcia (np. „la charge de la fibre la plus fatiguée” — czyli wprost naprężenie najwyższe). Inaczej mówiąc, wyraz „fatigue” oznacza zarówno stan napięcia, jak i pozostały po nim ślad w postaci zmiany pierwotnego stanu tworzywa, czyli jego zmęczenie. Zatem polski wyraz „zmęczenie” w najogólniejszym znaczeniu należy pojmować, jako zmianę stanu wytrzymałościowego tworzywa, jednostajną w całej masie, lub niejednostajną, a nawet umiejscowioną, a skojarzoną z odchyleniami od wartości poszczególnych cech wytrzymałościowych, wyróżniających stan wzorcowy, normalny. Wszelki inny stan, różny od wzorcowego, jest wobec tego stanem zmęczenia. Nie byłoby chyba właściwe nazywać go „nienormalnym” a zwłaszcza „odmiennym”.

W tem najszerszym pojęciu, zmęczenie może być celowe, jak przy wzmacnianiu mechanicznym, lub termicznym; może być również i niepożądane, a nawet zgoła niebezpieczne, jak przy obciążeniach zmiennych, lub stałych, lecz długotrwałych. W polskim słownictwie technicznym zastałem niewieścią nazwę „znużenia” dla określenia skutków działania obciążeń przemiennych. To pojęcie mieści się w ogólnem, wyżej wysłownionem⁴⁾. W Niemczech Ermüdung oznacza zmęczenie przy obciążeniach zmiennych, uderowych, a obecnie już i stałych długotrwałych: wąskie pojęcie znużenia uległo znacznemu rozszerzeniu.

5. Miara K służy do wyodrębniania stanu wytrzymałościowego tych tworzyw, dla których A i C wyraźnie dają się określić z próby na rozciąganie. Zależy od obranego stosunku n ; niżej wyłącznie będę mówił o dziesięciokrotnym. Przy wyznaczaniu K trzeba zwracać łbaczną uwagę na prawidłowość pęknięcia próbki, nieraz bowiem drobna powierzchnia przerwa ciągłości, lub zbyt głęboka ryska podziałowa, powodują pęknięcie przedwczesne, zniekształcające A i C , a więc i K . Tylko wtedy można uważać próbę za miarodajną, gdy obie powierzchnie pęknięcia ściśle przystają w zetknięciu.

Stan właściwego wyżarzania zazwyczaj uważany jest za wzorcowy. Miara K ma dlań ściśle określoną wartość, wahającą się w nader szczupłych granicach dla danego rodzaju, lub odmiany tworzywa. Wszelkie odchylenia wskazują na nieprawidłowość wyżarzania, lub wyodrębniają stan, niewłaściwie podany za wzorcowy. Tak np., dla zwykłej stali węglistej oraz sprężynowej manganowej i krzemowo-manganowej, miara K stanu wyżarzania zawarta jest w granicach 2—2,5. Dla najczęściej uży-

³⁾ Ten prosty układ mógłby stanowić właściwą podstawę Polskiego wzorcowania stali, przyczem np. stal węglista, miałaby pięć odmian: C 4, C 5, C 6, C 7 i C 8 o średniej wytrzymałości: 40, 50, 60, 70 i 80 kg/mm^2 , przy dopuszczalnych wahaniami w granicach: 35—45, 45—55, 55—65, 65—75 i 75—85 kg/mm^2 najzupełniej wystarczających. Inne rodzaje stali mieściłyby się również w powyższym szeregu, odpowiednio przedłużonym.

⁴⁾ Le phénomène connu sous le nom de fatigue des métaux aux sollicitations répétées devrait être dénommé défaillance progressive des métaux. L'explication la plus probable de ces phénomènes semble être la suivante: cette défaillance découle de l'extension de ruptures microscopiques dues à la surcharge locale de noyaux de très petites dimensions qui sont endommagés par une rayure, une faute, une impureté, ou une irrégularité de la matière, ou surchargés par suite du traitement thermique. (P. Breuil. Les essais de fatigue des métaux. Paris, 1925 p. 67).

wanych stali niklowych i chromo-niklowych (np. normalnych (o zawartości Cr $<$ 1,5% oraz Ni $<$ 6%), miara ta waha się w granicach 3 — 4.

Niższe wartości K wyrokują o niewłaściwym walcowaniu, lub wyżarzaniu, przeważnie połączone z kruchością tworzywa. Tak np. stal węglista przy $K <$ 1,8 wogóle nie nadaje się do zastosowań praktycznych.

Przy hartowaniu, miara K wzrasta dwukrotnie i wyżej w stosunku do stanu wzorcowego. Pośredni obszar zmienności tej miary wyróżnia szereg stanów wzmocnienia, przynależny stopniowaniu temperatur odpuszczania. Poważne źródła dają aż nadto danych na potwierdzenie tych słów.

Nadto — wyższe wartości K dotyczą również stanu zmęczenia mechanicznego, które polega na pojawianiu się odkształceń niesprężystych tworzywa w obszarach skończonych, lub znikomo małych. Te ostatnie, zazwyczaj pomiarowo nieuchwytnie, zachodzą przy długotrwałych obciążeniach powtarzalnych, lub przemennych, i dają wyżej wspomniane znużenie tworzywa.

Pierwsze zaś — występują przy obciążaniu trwałym — ponad granice sprężystości tworzywa, a nadto stanowią istotę wszelkich zniekształceń, dokonywanych mechanicznie na zimno, to jest przy temperaturach, niższych od krytycznej.

Zależność miary K od znużenia można ustalić bezpośrednio, biorąc próbki dobrze już wyłu-

nych, lub przez długotrwałą pracę zniszczonych ogniw ustrojów mechanicznych. Ta droga jest zawsze najwłaściwsza; inna — polega na próbach zmęczenia pod długotrwałym obciążeniem, powtarzaniem lub przemienne. Najlepsze wyniki dają obciążenia jednostajne dla całej długości pomiarowej próbki, a więc: osiowe, skręcające i zginające typu Lamarle'a o stałym momencie; ta sama próbka o stałym przekroju kołowym służy potem do próby na rozciąganie, dającej K dla stanu znużenia. Przy odkształceniach pomiarowo nieuchwytnych, przyrost K , zależny od stopnia znużenia, jest dość powolny; ta miara natomiast wzrasta nader szybko, gdy pod działaniem obciążeń zmiennych próbka ujawnia wyraźne odkształcenie niesprężyste. Dotyczy to również i obciążeń trwałych, ponad granice sprężystości. Próbka, wytoczona z próbki grubszej, rozciągniętej, ściśniętej, wygiętej lub skręconej, daje wartość K tem wyższą od pierwotnej, im większe było odkształcenie niesprężyste.

Te same wyniki daje zniekształcenie na zimno: miara K dla drutu stalowego zawarta jest w granicach 6—9; dla bardzo twardych drutów podnosi się nawet do 12 i wyżej.

Przy zniekształcaniu, zwłaszcza powtarzaniem, bez przerw dłuższych, powstają zjawiska termiczne, dające bardzo ciekawe zmiany K . Pomówię o tem wkrótce.

Nowe rzeźnie miejskie w Radomiu i Lublinie.

Napisali inżynierowie mechanicy A. Tchórzewski i K. Kosinski.

Zagadnienie zaopatrzenia większych skupień ludności w zdrowe mięso zostało już rozwiązane przez budowę wielkich chłodni na mięso wwożone do kraju, lub przez budowę centralnych rzeźni z chłodniami, w krajach spożywających produkty własnej hodowli. Dzięki temu zrobiono nie tylko wielki krok naprzód pod względem higieny odżywiania, umożliwiając utrzymywanie przez długie tygodnie świeżego zupełnie mięsa, ale także w związku z tem umożliwione zostało regulowanie cen i uniezależnienie się od chwilowego stanu targu na bydło i trzodę. W Polsce środkowej i wschodniej¹⁾ panowały pod tym względem stosunki bardzo pierwotne, które jednak, wraz z rozwojem miast, stają się nie do utrzymania, szereg więc gmin miejskich, korzystając ze zmienionych warunków, przystąpiło do budowy lub do projektowania rzeźni miejskich, by uporządkować panujące w tej dziedzinie stosunki. Wobec aktualności tego zagadnienia, podajemy tutaj ogólne zarysy projektów rzeźni miejskich w Radomiu i Lublinie, których budowa jest na ukończeniu.

Obydwie te rzeźnie są budowane przez amerykańskie towarzystwo Ulen & Company, przyczem cały projekt budowy wraz z urządzeniami we-

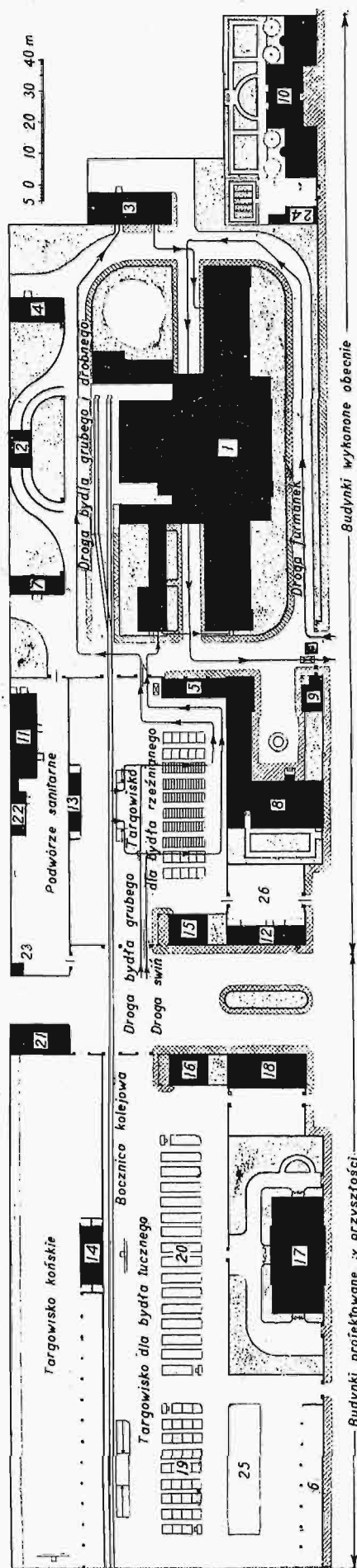
wnętrznymi rzeźni (w rysunkach warsztatowych) został wykonany przez powyższą firmę w kraju.

Jak zazwyczaj w Europie, rzeźnie składają się z czterech zasadniczych części: właściwej rzeźni, targowiska rzeźnego, targowiska bydła hodowlanego i kwarantanny; przez takie połączenie uzyskuje się szereg korzyści, jak centralizację i polepszenie kontroli weterynaryjnej nad bydłem i mięsem, mniejsze zmęczenie bydła podczas transportowania i wynikające stąd zmniejszenie strat na wadze bydła, oraz polepszenie jakości mięsa; wreszcie łatwy ubój w razie wybuchu epidemji wśród bydła zebranego na targowisku.

Ze względów sanitarnych, wymienione wyżej części rzeźni nie mają bezpośredniej komunikacji ze sobą, gdyż tylko targowisko rzeźne łączy się bramą z rzeźnią, natomiast gospodarczo są uniezależnione jedna od drugiej, to znaczy posiadają każda swoje obory dla bydła, wagi, gnojownie, wozownie, stajnie oraz rampy kolejowe.

Obydwie rzeźnie wyposażone są w połączenie z torem kolejowym, wobec czego bydło rzeźne wyładowuje się z wagonów bezpośrednio w obręb targowiska rzeźnego, czy też właściwej rzeźni na rampy, podzielone na zatoki. Tu bydło jest poddawane oględzinom przez personel weterynaryjny. Przy dalszym transporcie bydła już wewnątrz rzeźni, zachowana jest zasada posuwania się bydła w jednym kierunku, bez powrotu na już raz przebyta

¹⁾ Wskutek skrępowania zarządów miast w okresie okupacyjnym i braku odpowiednich kapitałów własnych.



Rys. 1. Plan sytuacyjny rzeźni miejskiej w Radomiu.

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|
| 1. Budynek główny rzeźni. | 11. Rzeźnia bydła chorego. | 17. Gospoda i gtełda. | 22. Destruktor padliny. |
| 2. Gnojownia. | 12. Rzeźnia bydła izolacyjna. | 18. Obory i chlewy. | 23. Transformator. |
| 3. Obora. | 13, 14. Ustepy. | 19. Zatokki dla świń i bydła drobnego. | 24. Budynek gospodarczy. |
| 4. Skład skór. | 15. Domek portjera. | 20. Zatokki dla bydła grubego. | 25. Miejsce zapasowe. |
| 5. Budynek gospodarczy. | 16. Weterynarz i portjer. | 21. Skład owsa i siana. | 26. Podwórza izolowane. |

drogę. Wewnętrzny transport bydła uskutecznią się zapomocą przepędzania, ewentualnie może być stosowane przewożenie cieląt i świń zapomocą ręcznych wózków specjalnej konstrukcji; kierunki cyrkulacji bydła i furmanek wewnątrz rzeźni są uwidocznione grubymi linjami na załączonych planach sytuacyjnych (rys. 1 i 2).

W Radomiu przewiduje się narazie budowę targowiska tylko dla bydła rzeźnego, przyczem będą tu wybudowane dla postoju bydła i świń zatoki konstrukcji żelaznej, nakryte lekkim dachem. Rozwiązanie to jest tylko chwilowe, w przyszłości konieczna jest budowa hali targowej, która jednocześnie umożliwi w zimie postój i tuczenie bydła i świń od czasu ich wyładowania z wagonów do dnia targu.

Również i w Lublinie budowę targowiska narazie wstrzymano. Według projektu, targowiska rzeźne zajmują w Radomiu ok. 4200 m² powierzchni, t. j. 0,065 m²/1 mieszk.; w Lublinie — ok. 17 300 m² pow., t. j. 0,16 m²/1 mieszk. Targowiska bydła hodowlanego zajmują: w Radomiu ok. 16 000 m² pow., t. j. 0,24 m²/1 mieszk.; w Lublinie ok. 26 000 m² pow., t. j. też 0,24 m²/1 mieszk. Przy porównaniu powierzchni targowiska, przypadającej na 1 mieszkańca, z odpowiedniami przeciętnymi liczbami w sąsiednich zachodnich państwach (ok. 0,25 m²/1 mieszk.), musimy uwzględnić, że w państwach tych jest stosowany system jednego wspólnego targowiska dla bydła rzeźnego i hodowlanego, w Radomiu i Lublinie natomiast zostały te targowiska rozdzielone i usamodzielnione, aby uniknąć zetknięcia się bydła hodowlanego z bydłem rzeźnym, które pod względem chorób zakaźnych jest mniej pewne. W ten sposób skuteczniej zapobiega się rozpowszechnianiu epidemii w kraju przez sprzedawane bydło hodowlane.

Rzeźnia w Radomiu jest zaprojektowana na dzienny ubój:

bydła grubego	80 — 100 sztuk,
bydła drobnego	220 „
świń	90 „

przy 4-ch godzinach pracy dziennie.

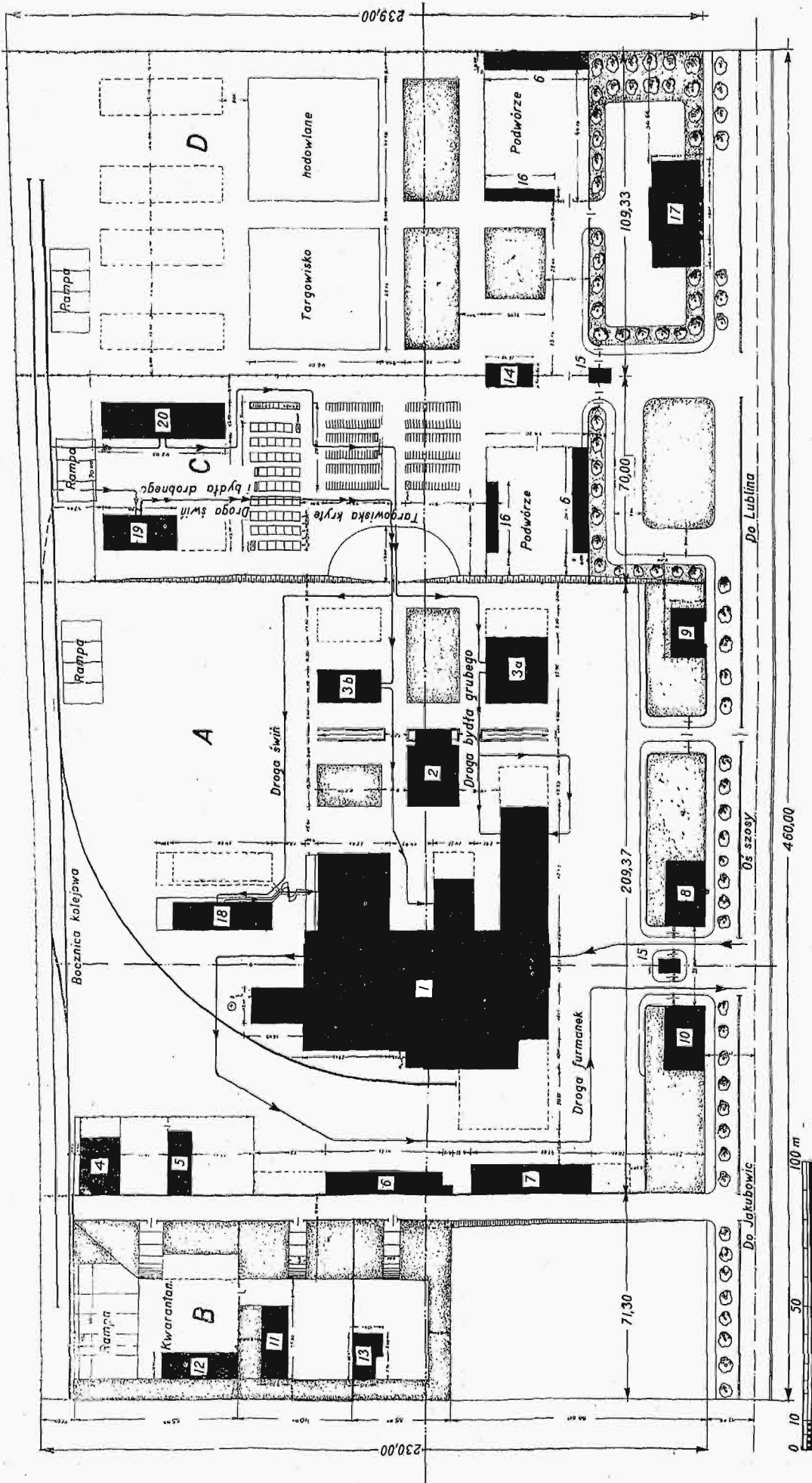
W rzeźni w Lublinie zaprojektowano ubój²⁾:

bydła grubego	100 — 120 sztuk
bydła drobnego	460 „
świń	125 „

Trzeba jednak zaznaczyć, że wydajność rzeźni nie może być ściśle określona z góry — ponieważ zależy od takich czynników, jak: wprawa robotników, porządki zaprowadzone w rzeźni, rygory za przekroczenie normalnego czasu uboju i t. p. Dalsze powiększenie wydajności rzeźni możliwe jest przez przedłużenie godzin pracy i zwiększenie liczby dni uboju w tygodniu. Rzeźnia zajmuje w Radomiu około 16 000 m² pow., t. j., 0,24 m²/1 mieszk. i w Lublinie ok. 50 000 m² pow., t. j., 0,45 m²/1 mieszk. Te liczby odpowiadają dla Radomia przeciętnej normie, dla Lublina zaś są wzięte z dużym zapasem.

Za podstawę budowy i urządzenia rzeźni został przyjęty typ środkowo-europejski, jako nada-

²⁾ W 1927 r. ludność Radomia wynosiła 66 000, a Lublina — 111 000.



Rys. 2. Plan sytuacyjny rzeźni miejskiej w Lublinie.

- | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|
| 1. Budynek główny. | 6. Wozownia. | 11. Rzeźnia koni chorych. | 16. Otwarcie szopa dla koni. |
| 2. Pióczkarnia, gnojownia. | 7. Stajnia. | 12. Obora (izolacyjna) | 17. Giełda. |
| 3a. Obora dla bydła grubego. | 8. Budynek administracyjny. | 13. Rzeźnia koni. | 18. Chlew dla świń. |
| 3b. " " drobnego. | 9. "Freibank". | 14. Kłozety. | 19. Obora i chlewy dla bydła drobnego. |
| 4. Skład skór. | 10. Budynek mieszkalny. | 15. Waga, portier. | 20. Obora dla bydła grubego. |
| 5. Przeróbka padliny. | | | |

jący się najbardziej w naszych warunkach dla rzeźni użyteczności publicznej. Amerykański system rzeźni wielopiętrowych odpowiada tylko potrzebom rzeźni prywatnych, o dużej produkcji, ponieważ główną uwagę zwraca się w tych rzeźniach na osiągnięcie największej wydajności pracy i maksymalne wyzyskanie powierzchni podłogi; natomiast warunki higieniczne i możliwość dokonywania skutecznej kontroli nad mięsem pozostawiają przy tym typie rzeźni dużo do życzenia.

Główne budynki rzeźni lubelskiej i radomskiej mieszczą w sobie hale uboju, halę łączną, chłodnię, maszynownię, kotłownię i różne drobne pomieszczenia pomocnicze. Rozplanowanie tych budynków w Lublinie i Radomiu jest całkowicie odmienne. W Radomiu chłodnię i halę uboju są po jednej stronie hali łącznej, po drugiej zaś znajdują się: maszynownia, kotłownia, generator lodu i płóczkarnia. W Lublinie płóczkarnia mieszczą się w osobnym budynku razem z gnojownią; w budynku głównym hala łączna ma po jednej stronie halę uboju, a po drugiej — chłodnię, generator lodu, maszynownię i kotłownię. Ten ostatni system jest racjonalniejszy, wygodniejszy w ruchu i lepiej przystosowany do późniejszego rozszerzenia, lecz jest droższy.

Powierzchnie podłogi poszczególnych hal uboju są następujące:

w Radomiu: hala uboju bydła grubego i drobnego	513 m ²
" " świń	414 "
w Lublinie: hala uboju bydła grubego	672 m ² ,
" " " drobnego	236 "
" " świń	236 "

Hale uboju, hala łączna i przedchłodnia są połączone ze sobą, jak zwykle, kolejką napowietrzną. W Radomiu kolejka ta posiada odgałęzienie do rampy kolei szerokotorowej do ładowania eksportowanych tusz do wagonów. System kolejki przyjęto dwuszynowy, z wózkami na 2 kołach.

Na szczególną uwagę zasługują w Radomiu i Lublinie urządzenia do bicia świń. Świnie są zabijane w wysoko położonych zatokach i stąd staczane do niżej położonych kadzi dla parzenia zapomocą specjalnych ruszów. W celu zapobieżenia powstawaniu mgły w hali, kadzie są zaopatrzone w specjalną wentylację mechaniczną. Z kadzi świnie są wyciągane zapomocą specjalnego przyrządu, poruszanego ręcznie, na stoły do skrobania szerści, poczem napinane na rozpinacze, zawieszane na wózkach kolejki napowietrznej i wywożone do hali wyrąbu mięsa, a stąd, bez przewieszania, do hali łącznej, w celu naładowania na furmanki, albo do przedchłodni. Dla umożliwienia napinania świń na rozpinacze, stoły do skrobania posiadają specjalną konstrukcję i są ustawione na wzniesieniu. System rozpinaczy przesuwanych jest, o ile nam wiadomo, stosowany po raz pierwszy w środkowej Polsce; jest to najnowszy system, umożliwiający najlepsze wyzyskanie powierzchni podłogi w halach do bicia świń, przy minimalnym zużyciu siły fizycznej robotników.

Obydwie rzeźnie posiadają chłodnie, które składają się z następujących części:

	Radom	Lublin
Przedchłodnia	243 m ² pow. podł. przy temp. + 6° ÷ + 8°C	378 m ² pow. podł. przy temp. + 6°C
Chłodnia	385 m ² pow. podł. przy temp. + 2° ÷ + 4°C	526 m ² pow. podł. przy temp. + 2° ÷ + 4°C
Pekłownia	49 m ² pow. podł. przy temp. + 4° ÷ + 6°C	220 m ² pow. podł. przy temp. + 4° ÷ + 6°C
Mroźarnia	—	64 m ² pow. podł. przy temp. — 5°C
Skład mięsa mrożonego	—	41 m ² pow. podł. przy temp. — 3°C
Skład lodu	17,5 m ² pow. podł. przy temp. — 1° ÷ — 2°C	41 m ² pow. podł. przy temp. — 1° ÷ — 2°C
Generator lodu	Wydajność 300 kg/h	Wydajność 500 kg/h

Do chłodzenia wyżej wymienionych pomieszczeń są zainstalowane w obu rzeźniach urządzenia chłodnicze, sprężarkowe, o wydajności chłodzenia 150 000 *Kal/h* w Radomiu i 300 000 *Kal/h* w Lublinie. Jako czynnik chłodniczy, przyjęto amoniak. Tak w Lublinie, jak i w Radomiu, ustawione są po dwie sprężarki, napędzane silnikami elektrycznymi zapomocą pasów z napinaczami.

Regulacja wydajności chłodzenia o 25% lub o 50% uskutecznią się zapomocą podnoszenia zaworu ssącego, od strony odkorbowej cylindra sprężarki. Skraplacze amoniaku, systemu obciękowego, są umieszczone na dachu; prócz tego są zainstalowane dochładzacz przeciwprądowe ciekłego amoniaku. Parownik do chłodzenia solanki jest umieszczony w dolnym przedziale generatora lodu. Moc zużywana na wale sprężarek wynosi: w Radomiu 64 KM, a w Lublinie — 130 KM; rozchód wody chłodzącej w Radomiu — 7 m³/h i w Lublinie — 12—14 m³/h, przy temperaturze wody chłodzącej + 10° C, temperaturze odparowania amoniaku — 10° C, oraz przy pełnym obciążeniu.

W chłodni w Lublinie jest pozatem mroźarnia, w której panuje niższa temperatura powietrza, niż w innych pomieszczeniach chłodni, a stąd i niższa temperatura w parowniku; w tym celu strona odkorbowa jednej ze sprężarek jest wyposażona w osobny rurociąg ssący i pracuje przy niższym ciśnieniu ssania, które oczywiście odpowiada niższej temperaturze parowania amoniaku. W chłodni, przedchłodni, mroźarni i składzie mięsa mrożonego odbywa się chłodzenie powietrza w osobnych ochładzaczach, umieszczonych ponad chłodnią, na poddaszu; system chłodzenia stosuje się pośredni i mokry; tylko w mroźarni i składzie mięsa mrożonego — bezpośredni i suchy. W pekłowni i składzie lodu, gdzie przewietrzanie i wilgotność powietrza nie odgrywają takiej roli, chłodzenie odbywa się zapomocą rur żeberkowych, zawieszonych bezpośrednio w pomieszczeniu chłodzonym.

Ściany, sufity i podłogi pomieszczeń chłodzonych są izolowane korkiem o grubości 10 cm, a mroźarnia i skład mięsa mrożonego — korkiem o grubości 16 cm. Dla zwiększenia pojemności cieplnej pomieszczeń chłodzonych i zapobieżenia w nich wahaniom temperatury, izolacja zewnętrznych ścian jest osłonięta przedmurówką o grubości pół cegły. Właściwe chłodnie są wyposażone w cele (box'y), których ścianki wykonane są z żelaza prętowego i kątowników, a z góry są pokryte siatką żelazną.

Ilość box'ów w Radomiu wynosi 74 szt. o wymiarach $2250 \times 1500 \text{ mm}$, w Lublinie 96 szt. o wymiarach $2500 \times 1500 \text{ mm}$ i $2760 \times 1500 \text{ mm}$. Peklownie

Przy projektowaniu starano się, by wentylacja, dostęp światła dziennego, właściwe wyzyskanie wnętrza, oraz uwzględnienie warunków higienicznych odpowiadało współczesnym wymaganiom.

Hale uboju i płóczkarnie posiadają ogrzewanie parowo-powietrzne, z wentylatorami elektrycznymi.

Ścianki w halach uboju, płóczkarniach, hali łącznej i chłodniach są wylicowane do wysokości 2 m szklanymi płytkami i terrakotą w Radomiu, a terrakotą w Lublinie. Ta ostatnia jest droższa, ale bezwzględnie odpowiedniejsza dla rzeźni.

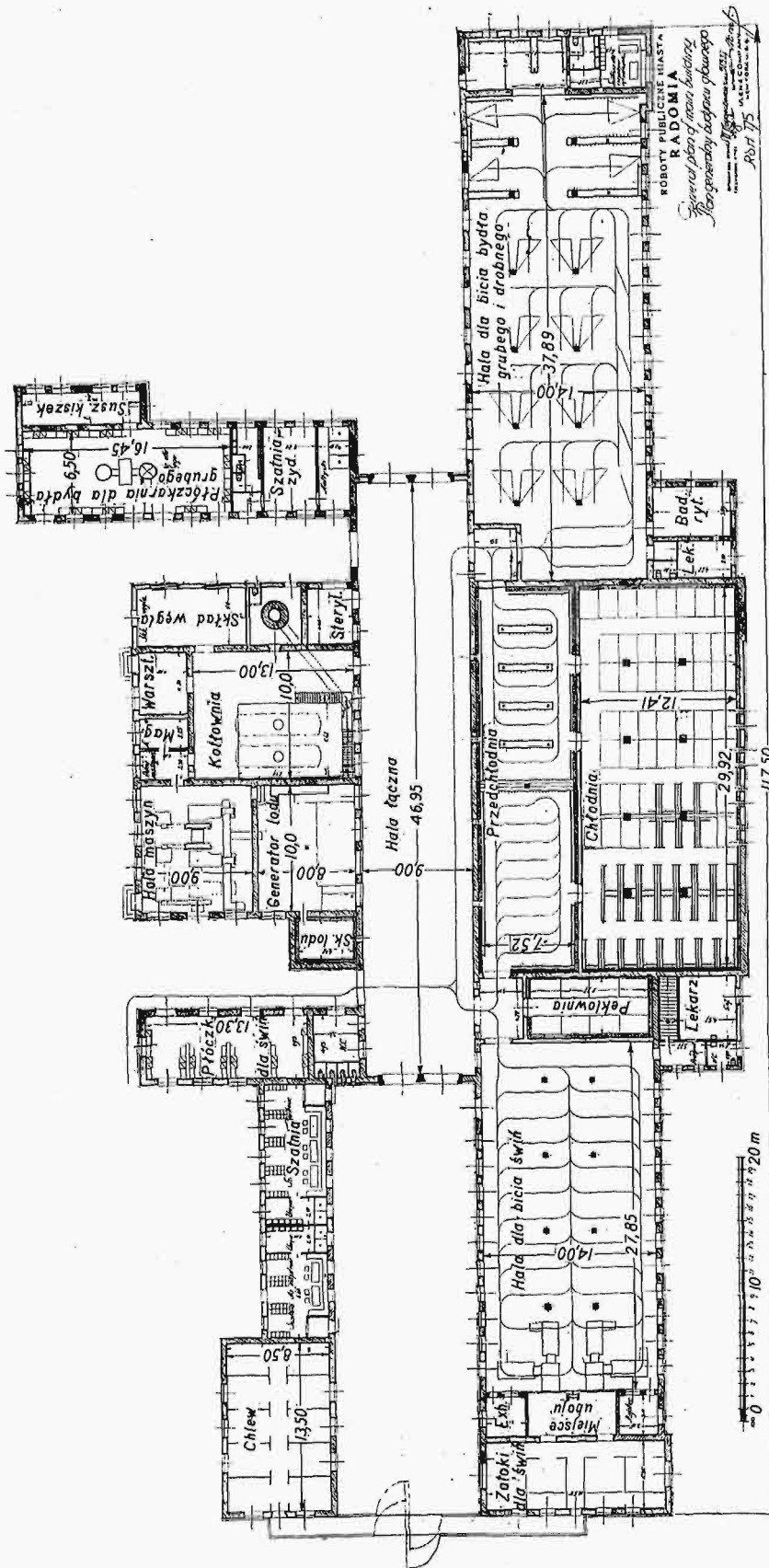
Podłogi w halach uboju i płóczkarniach, ze względu na trwałość, twardość i dostateczną szorstkość, są wykonane z płytek z betonowego, zaś w chłodniach — z terrakoty.

Rzeźnie posiadają, niezależnie od targowisk, swoje osobne obory i chlewy, gdzie bydło tuczy się lub odpoczywa po zmęczeniu w czasie transportu. Chlew dla świń jest umieszczony w pobliżu zatok dla uboju, ze względu na to, że trudno przepędzać świnię na dalsze odległości. W Lublinie ta droga od chlewu do zatok jest wykonana jako korytarz z barjerami betonowymi.

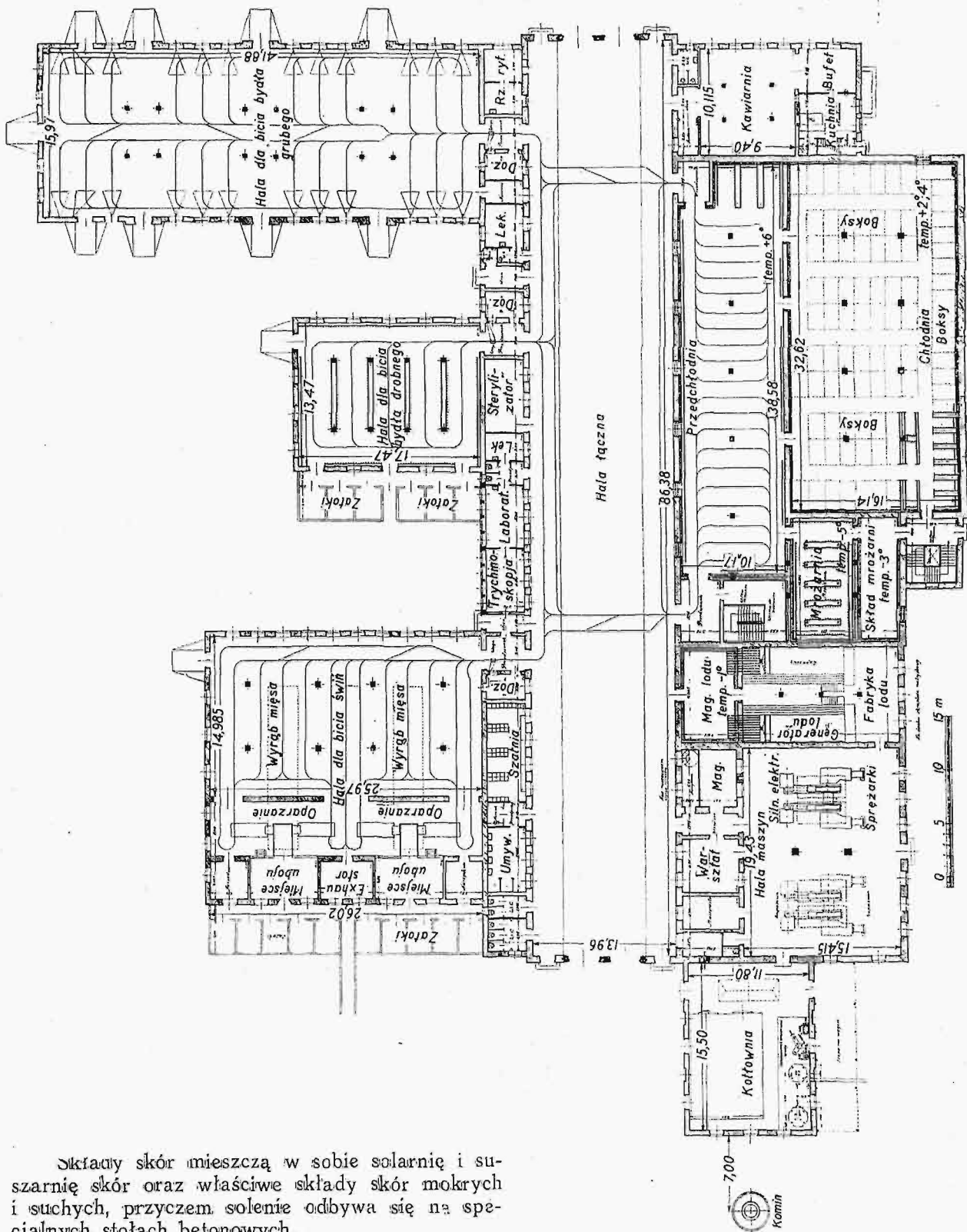
Rzeźnie posiadają sterylizator mięsa, który mieści się w osobnym pomieszczeniu w budynku głównym. Sterylizator jest ogrzewany zapomocą płaszcza parowego, zasilanego parą o

są również wyposażone w klatki drewniane i betonowe, wyłożone płytkami, oraz w naczynia do marynowania.

zredukowanym do $0,3 - 0,4 \text{ at}$ ciśnieniu. Mięso sterylizowane jest sprzedawane osobno (Freibank).



Rys. 3. Plan budynku głównego rzeźni miejskiej w Radomiu.



Rys. 4. Rzeźnia miejska w Lublinie. Rzut przyziemia budynku głównego.

Składowy skór mieszczą w sobie solarnię i suszarnię skór oraz właściwe składowiska skór mokrych i suchych, przyczem solenie odbywa się na specjalnych stołach betonowych.

Pozatem, przy rzeźniach są pomieszczenia do trychinoskopji oraz laboratorja dla lekarzy, garderoby i natryski dla robotników, oddzielne dla chrześcijan i żydów, i restauracje. Osobne budynki przeznaczone są na biura administracyjne i na mieszkania dla personelu.

(d. n.)

Nowe wydawnictwa*)

Kwestja drzewna w Polsce. Inż. Wł. Barański. Str. 192
Wyd. nakł. Ministerstwa Komunikacji. Warszawa, 1928
Skł. gł. w Księgarni Technicznej.

Die Chemie der Bau- und Betriebsstoffe des Dampfkesselwesens. R. Stumper. Str. 297 ze 101 rys. J. Springer, Berlin, 1928.

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

Organizacja ruchu pasażerów w tramwajach amerykańskich.¹⁾

Napisał Stanisław Borkowski, inżynier mechanik.

Wyniki wysiłków co do osiągnięcia szybkiej komunikacji.

Zgruba opisane tutaj metody działania wydają znakomite wyniki, co do powiększenia szybkości komunikacji tramwajowej, i czas potrzebny do dojechania do odległych nawet punktów tramwajem nie jest wiele dłuższy, niż czas jazdy samochodem. Na okoliczność tę składają się również przepisy policyjne, które dają w ruchu ulicznym pewne przywileje tramwajom w stosunku do samochodów.

Suma czasu traconego w ciągu dnia na lokomocję bywa nawet niejednokrotnie mniejsza, przy użyciu tramwaju, niż przy użyciu własnego samochodu, jeśli się zważy tę okoliczność, że każdy jest sam sobie szoferem i, prócz czasu straconego na jazdę, musi również poświęcać czas na nalewanie wody do radiatora, nabieranie benzyny i oliwy, oraz na różne drobne reperacje, dość często niezbędne przy maszynach gorszej jakości. Gdy bilans tego czasu podsumujemy, wynik bardzo często wypadnie na korzyść komunikacji tramwajowej. Oczywiście możliwe jest to tylko wówczas, gdy komunikacja ta stoi na wysokości zadania.

Gdy w opisany sposób przedsiębiorstwa tramwajowe w zakresie ceny i szybkości komunikacji stawiają czoło w walce z konkurentami, równie poważnym czynnikiem w ich rękach jest zapewnienie pasażerom wygód, które przechylają na ich stronę szalę zwycięstwa.

Rys. 1 oraz 2¹⁾ wskazują nam, że wagony tramwajowe są całkownie zamknięte, że przeto w czasie deszczu na przedniej czy tylnej platformie nikomu woda nie cieknie za kołnierz, a w zimie nikt nie kostnieje z zimna. Od wczesnej jesieni do późnej wiosny wagony są należycie ogrzewane bądź piecykami koksowymi, obsługiwane przez motorniczego, bądź grzejnikami elektrycznymi. Dobre oświetlenie wagonów pozwala robotnikom na przeczytanie w tramwaju gazety, co jest jego ulubionym zajęciem po pracy.

Gdy u nas w czasie silnych mrozów frekwencja w tramwajach spada, a wszyscy biegają na piechotę, aby się rozgrzać, w Ameryce wówczas właśnie wszyscy tłoczą się do tramwaju, pozostawiając w garażach swe samochody. Samochód w zimie wymaga znacznie więcej zachodu, niż w lecie, a czynnik ten jest bardzo umiejętnie wykorzystany przez towarzystwa tramwajowe.

Przesiadanie.

Do podniesienia sprawności komunikacji tramwajowej przyczynia się znakomicie liberalna polityka, stosowana do biletów z przesiadaniem. W większości miast pasażerowie mogą przesiadać się kilkakrotnie i w tym kierunku stosowane są wszel-

kie ułatwienia. Zarządy przedsiębiorstw tramwajowych wychodzą z tego założenia, że w interesie samego pasażera leży obranie najkrótszych połączeń i nie usiłują ścigać tych, którzy zechcą za te same pieniądze przejechać parę mil więcej.

Statystyka wykazała, że zbyt skomplikowany aparat kontroli dla biletów z przesiadaniem podnosi z jednej strony koszty administracyjne, z drugiej utrudnia manipulacje kasowe, a przez to wstrzymuje szybkość ruchu i ponadto zniechęca do korzystania z tego przywileju. Straty poniesione w ten sposób są większe od strat wynikłych z tego, że kilku pasażerów na tysiąc przejedzie o parę mil więcej, niżby to z teoretycznych przesłanek wynikało. Podobne rozwiązania są podstawą do utrzymania jednej ceny przejazdowej bez różniczkowania jej w zależności od długości kursu. Taryfy w zależności od odległości istnieją tylko w tramwajach podmiejskich.

Przewożenie bagaży.

Również bezpłatne przewożenie ręcznych walizek, paczek i t. p. jest przywilejem pasażerów, i żadne przepisy nie stoją temu na przeszkodzie. Ten liberalizm jest oczywiście związany z ogólnym poziomem kultury kraju, gdzie nikomu do głowy nie przyjdzie przewozić w ten sposób w większych ilościach drób, śledzie i t. p. i uniemożliwiać przez to innym korzystanie z komunikacji tramwajowej. Pewien takt i poczucie wspólnego interesu normuje te sprawy lepiej od suchych instrukcji i przepisów.

Kontrola biletów.

Gdy obowiązki personelu ruchu są przez dokładne pomyślenie szczegółów obsługiwanego pasażerów nadzwyczaj ułatwione, zdjęty jest z pasażerów obowiązek współdziałania w kontrolowaniu zapłaconia należności za przejazd. Z punktu widzenia wygody publiczności, nie pasażer powinien dbać o to, aby uiścić opłatę, lecz pilnowanie tego jest wyłącznym obowiązkiem konduktora i tylko on jest z tego tytułu kontrolowany i ponosi odpowiedzialność. Pasażer odpowiada tylko wówczas, gdy nie zastosuje się do wskazówek konduktora.

Na prawa pasażera w Ameryce patrzy się zupełnie odmiennie, niż u nas. Po opłaceniu przejazdu, pasażer nie tylko nabywa prawo przejechania pewnej odległości, lecz zawiera niejako kontrakt z kompanją, na mocy którego w czasie jazdy znajduje się pod opieką kompanji. Treścią istotną tego kontraktu jest odwiezienie pasażera do tego miejsca, gdzie wysiąść on zamierza. Gdy konduktor nie wywołał dostatecznie wcześniej nazwy przystanku, co spowodowało dalszą mimowolną jazdę pasażera, pasażer może skarżyć kompanję do sądu i, gdy dowiedzie szkód i strat, muszą mu być one przez przedsiębiorstwo zwrócone.

¹⁾ Dokończenie do str. 247 w Nr. 12 r. b.

²⁾ Patrz str. 244—246 w zeszytzie poprzednim.

Kolizje tego rodzaju częściej zdarzają się na kolejach. Istnieje tam zatem specjalny system kontroli pasażerów i pieczołowita opieka służby kolejowej, aby kolizyj tych, które nieraz drogo kolej kosztują, uniknąć.

U nas pasażer, który przejechał swą stację, uważany jest za przestępcę i nakłada się na niego kary, a sądy stają po stronie jakoby pokrzywdzonej kolei.

Bilety na 10 przejazdów.

Podobnie jak u nas, istnieją w Ameryce bilety na dziesięć przejazdów, przy nabywaniu których ma się pewien rabat. Techniczne jednak opóźnienie tej kwestji znacznie bardziej upraszcza manipulacje kasowe przy organizacji amerykańskiej. Bilety tego rodzaju są drukowane na kartonikach i dziurkowane na 10 części. Pasażer sam oddiera jeden kupon i wrzuca go do skrzynki konduktora, następnie przechodzi do części wagonu, w której jadą pasażerowie z opłaconym już przejazdem. Udział konduktora sprowadza się tu wyłącznie do rzutu oka na zawartość skrzynki szklanej oraz na naciśnięciu klamki, która powoduje opadnięcie zawartości skrzynki do zamkniętej kasetki pod podłogą.

W niektórych miastach zamiast dziurkowanych kartoników, nabywa się krążki metalowe. Dla dalszego odciążenia służby tramwajowej, krążki takie nabywać można nie tylko u konduktora, ale również w aptekach, trafikach i t. p. Prowizje sprzedawców i procent dawany pasażerom sownie opłacają się przez uproszczenie manipulacji kasowych, a przez to przyspieszenie ruchu.

Kontrola konduktorów.

Prócz opisanego przez nas sposobu pobierania opłaty za przejazd do skrzynek szklanych, w niektórych miastach i na tramwajach międzymiastowych konduktorzy przyjmują opłatę do ręki, lecz nie wydają biletów, rejestrują tylko ilość pobranych opłat na licznikach-rejestratorach. W miastach, gdzie jest taryfa stała, licznik zapisuje tylko liczbę pobranych opłat. Na liniach międzymiastowych są rejestratory nastawne, zapisujące każdorazowo pobraną kwotę, w zależności od odległości, za jaką pasażer płaci. Rejestratory te automatycznie sumują całodzienny wpływ.

Zanotowanie rejestrowanej opłaty uskutecznia konduktor przez pociągnięcie za linkę połączoną z dzwonkiem. Każdy obecny w tramwaju ma możliwość zatem sprawdzić, czy opłata została zarejestrowana, a w tramwajach komunikacji międzymiastowej są umieszczone zewsząd zegary z nastawnymi wskazówkami, które ponadto pozwalają sprawdzić rejestrowaną kwotę.

W ten sposób konduktor jest pod okiem kontroli całego wagonu, a kompanja wysyła szereg agentów, którzy kontrolują pracę konduktorów. Przekonano się, że przy tym systemie nadużycia ze strony konduktorów kosztują taniej, niż zbyt skomplikowany aparat kontroli. Znikomość nadużyć nie jest jednak oparta bynajmniej na szczególnej uczciwości konduktorów. Konduktorowi grożą tak wysokie represje, skoro tylko będzie on schwytyany na niezarejestrowaniu choć jednej opłaty, że

nadużycia zupełnie mu się nie opłacają. Opłaca mu się lepiej sumiennie spełniać swe obowiązki, niż stwarzać nielegalny dochód. Niesumiennosc konduktora w tych warunkach może być wynikiem jedynie wielkiej jego lekkomyślności.

W tym systemie kontroli wyzyskano przede wszystkim czynnik psychologiczny. Nadużycie odbywa się tu niejako publicznie, pod kontrolą wszystkich obecnych pasażerów, wśród których konduktor zawsze spodziewać się może obecności ajenta kompanji. Liczba takich ajentów nie potrzebuje być zatem wielka. Wystarczy, jeśli co pewien czas schwyta się na gorącym uczynku jakiegoś konduktora. Kontrola sumiennosci konduktorów odbywa się zresztą przez ciągłe statystyczne zestawianie sum przez nich zainkasowanych, a w razie ujawnionego zmniejszenia się inkasa, łatwo jest wykryć winnego, poddając go ścisłej obserwacji.

Pewną odmianą pobierania opłat są skarbonki bez dna, opatrzone licznikiem i dzwonkiem. Pasażer wsuwa monetę do skarbonki, która rejestruje opłatę i jednocześnie rozlega się uderzenie dzwonka. Moneta wpada do ręki konduktora. Przy tym systemie również wszyscy pasażerowie są świadkami uiszczenia opłaty. System ten jest przeważnie stosowany na liniach autobusowych.

Utrzymanie czystości.

Gdy zmęczenie naszych konduktorów ich nad wyraz denerwującą pracą nie pozwala obciążać ich dodatkowymi zajęciami, konduktor amerykański, z powodu dogodnych warunków, w jakich jest postawiony, męczy się znacznie mniej, mimo iż przy większej pojemności wagonów obsługuje więcej pasażerów. Do jego dodatkowych zajęć należy między innymi utrzymanie wnętrza wagonu w porządku. Do tego celu ma w specjalnem schowanku szczotkę, którą zamiata wagon na stacjach końcowych lub w czasie zmniejszonego ruchu pasażerów.

Bezpieczeństwo ruchu.

Przy zwiększonej szybkości jazdy i skróconych do ostatecznych granic postojach, dbałość o możliwie wielkie bezpieczeństwo ruchu jest również tematem pilnych rozważań zarządów kompanij tramwajowych.

W najnowszych typach tramwajów, podobnie jak na rys. 2, współcześnie z zamknięciem drzwi wejściowych automatycznie podnosi się stopień, tak że wszelki dostęp do tramwaju z zewnątrz lub uwieszenie się na nim jest zupełnie wykluczone. Kontakty specjalne działają w ten sposób, iż wagon nie może ruszyć z miejsca, dopóki wszystkie drzwi nie zostały szczelnie zamknięte. Obrzeża drzwi są zaopatrzone w szerokie pasy z gumy, aby przy ich zamykaniu uniknąć zgniecenia palców nieuważnych pasażerów.

Środki te są bardziej skuteczne, niż policyjne rozporządzenia i zakazy o wskakiwaniu i wskakiwaniu podczas ruchu tramwaju. Również zapobiega się w ten sposób możliwości wypadnięcia pasażerów na zakrętach przy szybkiej jeździe, szczególnie przy natłoczeniu tramwaju.

Silne hamulce pozwalają na szybkie zatrzyma-

nie tramwaju w razie niebezpieczeństwa, a kosze, umieszczone z przodu i obsługiwane przez motorniczego, mają za zadanie chronienie przechodniów przed dostaniem się pod koła.

Przy przystankach są wzniesienia, ogrodzenia lub wreszcie białymi linjami oznaczone t. zw. strefy bezpieczeństwa, przez które nie wolno przejeżdżać samochodom, ku wygodzie pasażerów tramwajowych. Skoro tramwaj zatrzyma się na przystanku, równocześnie wszystkie samochody za nim jadące muszą stanąć w odległości 6 stóp za tramwajem, aby zabezpieczyć od wypadku wsiadających i wysiadających pasażerów tramwajowych. Samochody mogą ruszyć dopiero wówczas, gdy tramwaj ruszy z miejsca.

Kompanje tramwajowe płacą wysokie odszkodowania z tytułu wypadków, jakie spowodu-

ją. Wszelkie zatem ulepszenia w bezpieczeństwie ruchu są ciągle wprowadzane w życie, a koszty z tem związane opłacają się, jeśli do rachunku wciągniemy również zwiększone wpływy, wywołane przychylnym nastrojem publiczności do tego rodzaju komunikacji.

Sądzę, że wiele spraw tu opisanych mogłoby znaleźć i u nas zastosowanie i że trudności w ruchu tramwajowym miejskim u nas spotykane dałyby się usunąć, a publiczność mogłaby przestać uważać tramwaj za malum necessarium życia wielkomięjskiego. Wyrażając tę nadzieję, liczę raczej na dobrą wolę kierowników naczelnych, gdyż brak wszelkiej konkurencji i zwykle monopolowy charakter tych przedsiębiorstw pozwala na utrzymanie ich w ostatecznym zaniedbaniu i na traktowanie publiczności jako obiektu, nie zaś subyektu.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Elektrownie wodne na Dnieprze.

Rozpoczęte niedawno przez rząd sowiecki roboty na Dnieprze („Dnieprostroj”), mające na celu wyzyskanie energii wodnej tej rzeki, mają być wykonane w 3-ch serjach. Początkowo moc budowanych elektrowni ma wynosić 150 000 KM, dalej projektuje się doprowadzić ją do 350 000 KM, a w końcu do 650 000 KM. Przy spadku 37 m, przepływ min. wynosi 300 m³/sek, normalny zaś—880 m³/sek. W czasie wezbrania należy się liczyć z odprowadzeniem 20 000 m³/sek. Wytwarzana w zakładach o sile wodnej energia przesyłana będzie przy napięciu 115 kV.

Józ o długości 770 m posiada 40 filarów i ma 40 m wysokości. Cośka sięga 120 km. Dla żeglugi przewidziano 3 śluzę o dług. 170 m i szerokości 17 m. Rząd sowiecki zaprosił w charakterze doradcy i nadzorcę robot firmę amerykańską Cooper i niemiecką Siemens-Bauunion.

HYDROTECHNIKA.

Wpływ wody rzecznej na gruntową.¹⁾

Wpływ wody rzecznej na strumień wody gruntowej jest różnorodny, zależnie od charakteru rzeki, od wysokości stanu wody w rzece, dalej od spistości i przepuszczalności materiału wodonośnego — warstw gruntu, w których odbywa się ruch wody — i od spadku zwierciadła wody gruntowej. Pozatem ruch wody gruntowej zmienia się stosownie do wielkości przekroju jej łożyska i własności materiału wodonośnego. Występuje to najwyraźniej podczas wysokiej wody w rzece.

Wszystkie terazniejsze doliny rzeczne, których utworzenie się należy do czasów zamierzchłych, są wyłożone w najgłębszych warstwach żwirami i piaskami, które znowu często przekrywane mniej lub więcej gliniastymi łami, czasami zaś te warstwy wodonośne są kamieniste i skaliste.

W dolinach rzeki różnić trzeba obszary z okresu aluwialnego, kiedy niesione przy wysokich wodach mate-

riały skalne odkładały na zboczach żwir i piasek i te pokrywały się następnie warstwą gliniastą o zmiennej, w każdym razie nieznacznej grubości, od obszarów, leżących ponad wysoką wodą, które zajmują zwykle większą część doliny rzecznej. To właśnie dotyczy części miasta Düsseldorfu, położonej na prawym brzegu Renu.

Masy piasku i żwiru tego terenu znajdują się w bezpośredniej łączności z takimiż doliny aluwialnej. Wskutek tego woda gruntowa wstępuje bez przeszkód z wyżej położonych części do niższej. Przez to potok wody gruntowej, przepływającej w żwirach i piaskach obojdwóch obszarów, znajduje się w prostym związku z rzeką, której dno i brzegi wcinają się głęboko w żwiry i piaski materiału wodonośnego, i znajduje się również pod wpływem stanu wody w niej; woda rzeczna i gruntowa tworzą niepodzielną całość.

Przy niskim stanie wody w rzece, wpływa woda gruntowa bezustannie do niej i dalej płynie z jej wodami. Stan wody rzecznej można uważać za pewnego rodzaju regulator stanu wody gruntowej.

Wogóle poziom wody gruntowej podnosi się w górę od rzeki ku dolinie. Wielkość podniesienia zależy od przekroju wewnątrz położonego płaskiego terenu i wysokości położenia jego krańców. Im większa jest nizina, tem prędzej, im szersza, tem wolniej podnosi się zwierciadło wody gruntowej od rzeki do krańców. Silne podniesienie jest najlepszym dowodem, że nawet przy niskim stanie wód gruntowych i wyższym stanie rzeki woda gruntowa będzie dopływała wciąż do rzeki.

Ilość wody, przepływającej przez dany przekrój materiału wodonośnego, zależy oczywiście, nie bacząc na spadek poziomu wody gruntowej, od wielkości tarcia, któremu podlegają pojedyncze cząsteczki wody w warstwie wodonośnej, a te znowu od wielkości składników samej warstwy — żwiru i piasku. Jasne jest, że woda prędzej przepłynie przez gruby, bezpiaszczysty żwir, niż przez mialki piasek, którego ogólne pole por jest może takie samo, jak w żwirze. Przy nieznacznej wielkości pojedynczych ziarenek piasku, tarcie może być tak duże, że pomimo wielkiego pola por, ruch wody będzie zahamowany. To się zdarzy, kiedy żwiry i piaski są pomieszane z gliną, która może wchłonać znaczne ilości wody, lecz wskutek małej wolnej przestrzeni i stąd powstałego silnego tarcia, nie jest w możności przepuścić dalej wody.

¹⁾ P. M.ay: „Rhein- u. Grundwasser im Stadtgebiet Düsseldorf”. Ges. In g. Nr. 5, z 1928 r. (str. 66—73).

Ponieważ w naturze nigdy nie spotyka się ziarn żwiru i piasku równej wielkości, lecz materiał wodonośny składa się z cząstek nierównych pod względem wielkości i kształtu, więc i tarcie i jednoczesny wypór powietrza z przestrzeni wolnych, które ma zająć woda, a zatem i przenikanie wody jest nadzwyczaj różnorodne.

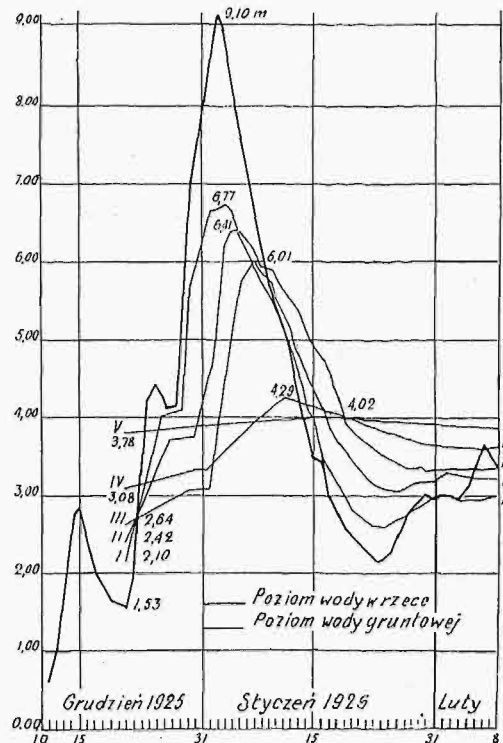
Wskutek tych bardzo zmiennych własności warstw wodonośnych, w czasie wezbrania rzeki wynikają różne skomplikowane formy ruchu wody gruntowej, podczas gdy przy niskim stanie wody w rzece i ustalonym stanie wody gruntowej powstaje dosyć równomierny ruch ku rzece, o ile nie bierze się pod uwagę prędkości przepływu.

Ten odpływ wody gruntowej do rzeki podlega zmianom, jak tylko woda w rzece zacznie się podnosić. Woda gruntowa, ze względu na wysokości położenia obydwóch zwierciadeł, nie może dalej do rzeki odpływać, i część wody rzecznej musi przechodzić do położonej obecnie niżej wody gruntowej, lub ta ostatnia musi się spiętrzyć. Wezbranie rzeki wywiera więc odwrotne działanie na strumień wody gruntowej.

Woda rzeczna wstępuje przez przepuszczalny materiał brzegowy, spada przytem prawie pionowo, rozchodzi się po zetknięciu się z wodą gruntową w stronę w głąb terenu, wstrzymuje przez to na pewien czas odpływ wód gruntowych, powiększa w tym czasie przez bezpośredni odpływ ilość wody gruntowej i powoduje jednocześnie podniesienie stanu tejże. A więc z chwilą wezbrania rzeki następuje najprzód podniesienie się wody gruntowej wzdłuż rzeki, aż do pewnej wysokości, które przedstawia się jako fala, wciskająca się w ląd. To podniesienie się, pojawiające się najprzód w terenie najbliższym położonym rzeki, w pewnych okolicznościach, już po paru godzinach, posuwa się dalej, ponieważ odpływ wody gruntowej w granicach spiętrzenia odbywać się będzie przy mniejszym spadku, a więc z mniejszą prędkością, i im dalej od rzeki, tem powolniej,—po kilku dniach, a nawet tygodniach, i przytem w osłabionym stopniu.

nia wody gruntowej, ponieważ zatrzymanie tegoż przedstawia opór przenikaniu fali.

Wpływ wysokiej wody na strumień wody gruntowej jest zależny oczywiście od wysokości i długości wezbrania wody rzecznej.

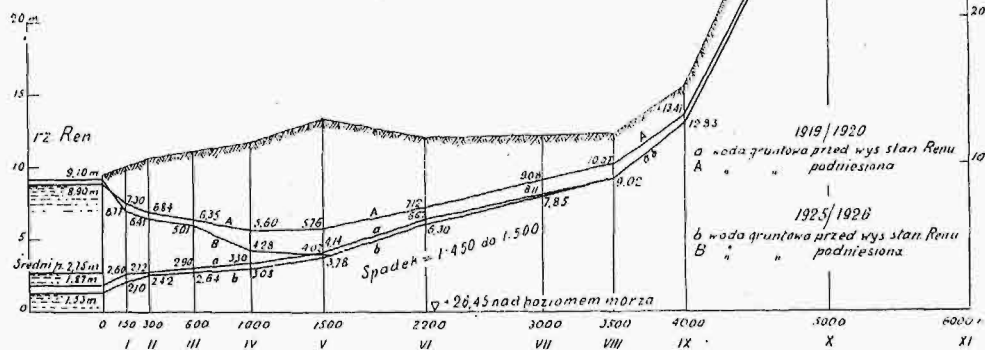


Rys. 2. Przebieg wezbrania wody rzecznej i gruntowej.

Jeżeli teraz poziom wody w rzece opada, to również obniża się i poziom wody gruntowej i również najprzód w bliskości rzeki. Woda gruntowa opada tak długo, dopóki nie nastąpi znowu stan ustalenia pomiędzy nią a wodą rzeczną.

W celu zbadania wpływu wody rzecznej na stany wód gruntowych w Düsseldorfie, wykonano szereg wierceń w północnej części miasta. Wybrano ten obszar, ponieważ materiał wodonośny w tej części miasta jest gruboziarnisty, a więc najbardziej nadający się do obserwacji ruchów wody podziemnej. Grubość materiału wodonośnego waha się od 12 do 15 m.

Dziewięć otworów obserwacyjnych na wybranej linii, prawie prostopadłej do rzeki, znajduje się na równinie, dwa znacznie wyżej. Odległości między otworami wskazane są na rys. 1, na którym podano najwyższe stany wody w Renie i wody gruntowej podczas wezbrań w 1919/20 i 1925/26 r.



Rys. 1. Wpływ wysokiej wody w Renie w 1919/20 i 1925/26 r. na wodę gruntową.

Przez to powiększy się profil przepływu, a zatem będzie powolniejsze i słabsze podnoszenie się wody gruntowej.

Jeżeli ta fala będzie dłużej włączana, to jednakże nie będą mogły duże ilości wody rzecznej wpłynąć do strumie-

Pierwszy przybór rozpoczął się w połowie grudnia 1919 r., dn. 1.I.20 osiągnął +8,09 m nad 0 Renu przy Düsseldorfie, następnie woda opadła do +3,75 m, poczem w połowie stycznia podniosła się do +8,90 m, a dalej zaczęła opa-

dać i obniżyła się do średniego stanu 15 lutego; wysoki stan Renu trwał 2 miesiące i to odbiło się znacznie więcej na poziomie wód gruntowych, niż podczas przyboru w 1925/26 r., którego przebieg jednomiesięczny podaje rys. 2.

Z wykresu tego widać, że w I otworze woda podniosła się do swego maximum po upływie jednej doby od maximum w rzece, w II-gim po upływie 3-ch i t. d., coraz wolniej, zaś w otworze V max. +4,02 nastąpiło po 15 dobach, gdy już woda w Renie opadła z +9,10 do +3,40 m. Z wykresu można zauważyć, że obniżenie się poziomu wody gruntowej odbywa się wolniej, niż podnoszenie.

Poziom wód gruntowych po wezbraniu w 1919/20 r. powrócił do poprzedniego po upływie 3 $\frac{1}{2}$ miesięcy, po wezbraniu w r. 1925/26 r. — po 40 dniach. lg.

METALOZNAWSTWO.

Teoria hartowania stali.

Cała szkoła znanego japońskiego metalurga prof. Kotoro Honda zajmuje się od szeregu lat opracowaniem pewnych tematów z zakresu układu podwójnego Fe—C i obróbki termicznej stali węglistych, a na podstawie licznych prac poszczególnych członków tej pracowni naukowej (S. Umino, N. Yamada, S. Saito, T. Hattusuchita, Ostawa, Ishigaki, K. Tamaru i S. Sekito), kierownik jej, prof. K. Honda, podaje następującą teorię hartowania stali węglistych.

Przemiana A_1 polega na przejściu austenitu w perlit lub odwrotnie, i związana jest z rozkładem roztworu stałego na mieszaninę ferrytu i cementytu. Przebieg tej przemiany składa się z dwóch poszczególnych części: 1) przegrupowania płaskocentrycznego układu sześciennego w przestrzeniu centryczny i 2) wydzielenia atomów węgla z przestrzeni międzyatomowych siatki przestrzennej, w postaci cementytu. Przejście: austenit \rightarrow martenzyt \rightarrow perlit, rozumie K. Honda w sposób następujący: żelazo γ z rozpuszczonym węglem \rightarrow żelazo α z rozpuszczonym węglem \rightarrow ferryt + cementyt.

K. Honda uważa, że troostyt jest mechaniczną mieszaniną perlitu i ferrytu, a zmiany twardości (B) zachodzą w sposób następujący:

$$B_{\text{mart.}} > B_{\text{perl.}} > B_{\text{aust.}}$$

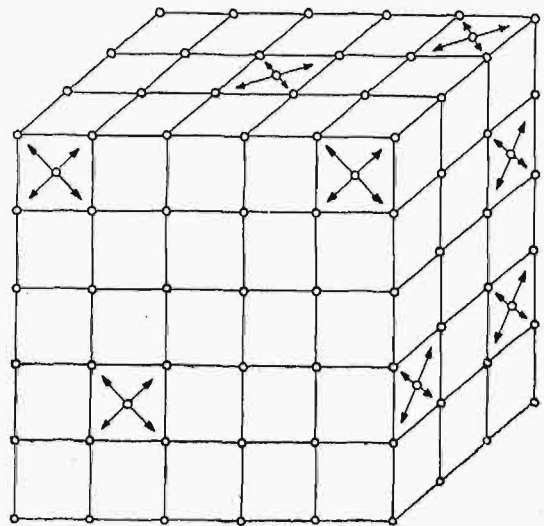
z czego wynika, że twardość mieszaniny, naprz. martenzytu + troostytu lub troostytu i perlitu jest mniejsza niż twardości czystego martenzytu. Energiczne hartowanie powoduje powstanie mieszaniny dwóch składników strukturalnych: austenitu i martenzytu, których ogólna twardość jest mniejsza niż twardość czystego martenzytu; tylko następne odpuszczanie około 150° podnosi twardość tej stali do pewnego maximum. W stalach czysto węglistych otrzymujemy normalnie po zahartowaniu budowę martenzytyczną, a to wskutek tego, że przegrupowywanie atomów w czasie przemiany $\gamma \rightarrow \alpha$ może występować nawet przy niskich temperaturach. Jednak dalszy rozpad martenzytu, związany z przebiegiem dyfuzji atomów węgla, prowadzącym do koagulacji cząsteczek cementytu, w zwyczajnych temperaturach praktycznie nie zachodzi. W stalach stopowych, wskutek obecności obcych atomów, przemiana A_1 ubniża się, a jej szybkość maleje. Stąd pochodzi znana właściwość „samohartowalności” stali specjalnych.

Prof. K. Honda udowodnił, że troostyt powstaje w czasie hartowania nie bezpośrednio z austenitu, jak o tem twierdzą niektórzy autorzy, lecz tylko przez przejściowe tworzenie się martenzytu. Przemiana austenitu w martenzyt w warunkach normalnego hartowania odbywa się około 300°. W takich warunkach atomy żelaza mają dość czasu, ażeby

przejść z układu γ w układ α i wytworzyć charakterystyczną budowę iglastą, jednak atomy węgla pozostają jeszcze w tych samych miejscach siatki przestrzennej. W tych wypadkach, kiedy przemiana odbywa się w nieco wyższych temperaturach, zachodzi jednocześnie, widocznie wskutek nieco powolniejszego stygnięcia, również i wydzielenie się cementytu. Wtedy powstają sferoidalne troostytowe.

Na podstawie prac swoich współpracowników: S. Saiko nad zdolnością namagnesowania stali węglistej zahartowanej w wodzie i odpuszczonej i T. Matsushita — nad zmiennością oporu elektrycznego i długości tych stali, którzy to badacze ustalili wydzielenie się cementytu w stalach hartowanych w czasie ich odpuszczania w temperaturach około 130 i 250°, przychodzi prof. K. Honda do wniosku, że martenzyt rozkłada się w dwóch stadiach odpuszczania i że skutkiem tego martenzyt listnieje w dwóch odmianach: α i β , co zresztą w nieco odmiennej formie stwierdzili w r. 1926 Hanemann i Traeger. (Martenzyt α w temperaturze odpuszczania 130° przemienia się w martenzyt β , a ten ostatni w temperaturze 250° przemienia się w dalszym ciągu. Ta ostatnia jednak przemiana nie całkiem pokrywa się ze zmianami dilatometrycznymi, dla których jest charakterystyczna temperatura około 300°. Jednak długotrwałe wyżarzanie w temperaturze 270° powoduje również kontrakcję.

Prof. K. Honda przyjmuje, że atomy węgla znajdują się w przestrzeniach międzyatomowych sześciennego układu przestrzennej żelaza. Niektórzy przyjmują, że siatka przestrzenna martenzytu posiada kształt tetragonalny i że stosunek osi w tym układzie jest 1,04. Jeżeli obliczymy stosunek osi w tetraedrze, powstałym z dwóch sąsiednich siatek przestrzennych żelaza γ , podobnie jak to przedstawiono na rys. 40 pracy sprawozdawcy p. t. „Blachy kotłowe” (str. 23), wślad za E. C. Bain'em, to stosunek ten równa się $\sqrt{2}$. Wtedy drogą wydłużenia parametrów podstawy i skrócenia parametru podłużnego, otrzymamy taką kolejność zmian stosunku osi głównych tetraedru w czasie przemiany ciągłej austenit \rightarrow cementyt + ferryt: $\sqrt{2} \rightarrow 1,04 \rightarrow 1$, co oznacza przemianę austenit \rightarrow martenzyt $\alpha \rightarrow$ martenzyt β . Stąd wypływa, że między odmianami α i β martenzytu jest różnica w układzie atomów, wówczas gdy Hanemann przypuszcza, że różnica mię-



Rys. 1.

Rozkład atomów węgla w siatce przestrzennej martenzytu.

dzy temi odmianami martenzytu polega na różnicach koncentracji w nich węgla.

S. Sekito i K. Honda określili parametry siatek przestrzennych austenitu oraz martenzytu α i β w zależności od

zawartości węgla i obliczyli przytem zmiany objętości właściwych (v), a mianowicie:

$$v_{\alpha M} > v_{\beta M} > v_{Perl.} > v_{Aust.}$$

Energicznie zahartowana stal składa się z mieszaniny martenzytu $\alpha + \beta +$ austenit. Odpuszczanie tej stali przy temperaturze około 150° zwiększa twardość. Znaczy to, że austenit przemienia się w martenzyt α , a martenzyt α przemienia się częściowo w martenzyt β . Przemiana martenzyt $\alpha \rightarrow \beta$ odbywa się ze znaczną kontrakcją, którą maskuje ogólny wzrost objętości w czasie przemiany austenit \rightarrow martenzyt.

W martenzyocie znajduje się węgiel w przestrzeniach międzyatomowych, w środkach płaszczyzn poszczególnych elementów (sześciątów lub tetraedrów), rozdzielony według prawa prawdopodobieństwa (rys. 1). W czasie odpuszczania, atomy węgla wędrują i wydzielają się na granicach ziarn. Jednak nie wiążą się one natychmiast w cząsteczki Fe_3C ; łączenie to zachodzi dopiero po upływie pewnego czasu i przytem przedziej w nieco podwyższonych temperaturach. Kontrakcja, zachodząca w punkcie c na krzywej Matsushita w temperaturze około 300°, odpowiada powstawaniu cząsteczek Fe_3C . Ponieważ objętość właściwa mieszaniny atomów węgla i żelaza jest większa, niż objętość właściwa cząsteczek Fe_3C , przeto tworzenie się cząsteczek cementytu związane jest z kontrakcją. Również i zmniejszenie zdolności namagnesowania spowodowane jest tworzeniem się słabo magnetycznego Fe_3C z ferromagnetycznego żelaza α .

Siatka przestrzenna martenzytu jest identyczna z siatką przestrzenną żelaza α , jedyną różnicą polega na obecności w niej atomów węgla, co powoduje silny wzrost twardości. Poza tem budowa martenzytu jest bardzo drobnoziarnista. Twardość martenzytu wzrasta w miarę wzrostu stopnia drobnoziarnistości i w miarę wzrostu naprężeń wskutek odkształceń siatki przestrzennej, głównie dzięki obecności rozproszonych w niej atomów węgla. Atomy węgla działają swymi siłami przyciągania na sześć sąsiednich atomów żelaza, co powoduje zwiększenie wytrzymałości. Prof. K. Honda robi próbę zróżniczkowania twardości hartowanej stali o nominalnej twardości w stanie wyważonym = 225 kg/mm^2 .

Naturalna twardość tej stali wynosi . . . 225 kg/mm^2

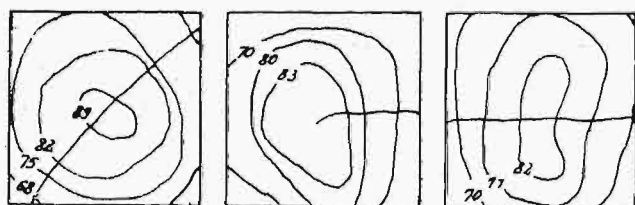
Wzrost twardości wskutek rozdrobnienia ziarn . . . 80 "

Wzrost twardości wskutek powstawania wewnętrznych naprężeń . . . 150 "

Wzrost twardości wskutek obecności atomów węgla w siatce przestrzennej . . . 225 "

Ogólna twardość hartowanej stali . . . 680 kg/mm^2 .

Twardość metalu zależy od wielkości oporu tegoż przeciwko odkształceniom. Opór ten wywołują w mniejszym stopniu siły atomowe, a w większym stopniu układ i wielkość ziarn; wielkość naprężeń zmienia się od kryształu do kryształu.



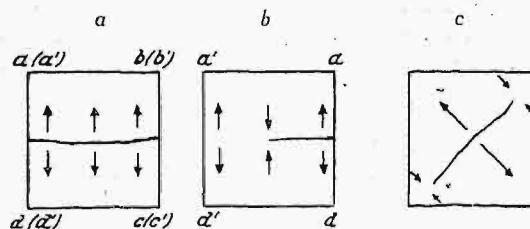
Rys. 2.

Krzywe jednakowej twardości w przekroju stali węglistej.

Parametry pojedynczych kryształów martenzytu w jednym kierunku zwiększają się, a w drugim — kurczą się. Jednak mogą być kryształy, które posiadają równomierne zmiany parametrów. Wielkość tych zmian zależy od wielko-

ści naprężeń, jednak zmiany te nie przekraczają 0,005 wielkości pierwotnego parametru.

Parametr siatki przestrzennej wzrasta również ze wzrostem zawartości węgla. Ta zmiana, przy zawartości 1,0% węgla w stali, osiąga wielkość $\left(\frac{\Delta a}{a}\right) = 0,0045$, co zostało stwierdzone również i przez K. Tamara drogą mierzona zmian gęstości.



Rys. 3. Powstawanie rysy hartowniczej.

Rozszerzenie linii widma wskutek obecności w stali 1,0% węgla osiąga $\frac{\Delta a}{a} = 0,01$ i jest wprost proporcjonalne do zawartości węgla. Ponieważ moduł sprężystości dla stali zahartowanej wynosi 2.10⁴ kg/mm^2 , przeto rozszerzalność linii widma odpowiada naprężeniu o wysokości: $P = 2,10^4 \cdot 0,01 = 200$ kg/mm^2 , która to wielkość jest bliska do granicy płynności stali zahartowanych. Ponieważ naprężenia wewnętrzne mogą wzrastać aż do wysokości naprężeń rozrywających, więc powyższe obliczenia wydają się prawdopodobnymi.

Za przyczyny powstawania rys hartowniczych przyjęto dotychczas uważać: 1) nierównomierność ogrzewania i ochładzania, wskutek czego powstają t. zw. naprężenia termiczne; 2) różnice dilatometryczne, zachodzące w czasie tworzenia się martenzytu. Prof. K. Honda wysuwa nadto jeszcze nieco odmienne przyczyny: Normalnie rysy hartownicze powstają nie w czasie hartowania, a o dziesięć do piętnastu sekund później, t. zn. wtedy, kiedy zahartowany przedmiot osiągnął już temperaturę płynu hartowniczego, t. zn. temperaturę bliską do pokojowej. Niewątpliwie, przemiana austenit \rightarrow martenzyt wewnątrz próbki zachodzi więc nieco później, niż na powierzchni, a to wskutek energiczniejszego odpływu ciepła. W wypadkach nieukończony przemiany, wskutek różnorodnych wydłużeń, wytwarzają się silne naprężenie wewnętrzne, które po skutecznieniu przemiany zmniejszają się stopniowo. Jednak rysy hartownicze występują nie w czasie powstawania największych naprężeń, lecz nieco później.

Droga specjalnych badań zmian twardości stali węglistych (0,68, 0,91, 1,47% węgla) po różnorodnym zahartowaniu (hartowanie na miękko, półtwardo i twardo), spostrzegł prof. K. Honda, że rysy biegną zawsze prostopadle do krzywych jednakowej twardości, że krzywe jednakowej twardości posiadają kształt eliptyczny lub okrągły (rys. 2) i że rysy powstają wtedy, kiedy próbka stali zahartowanej osiąga temperaturę kąpeli hartowniczej. Z powyższego prof. K. Honda wnioskuje, że rysy powstają wskutek różnic ciśnienia (naprężeń) wewnętrznych, spowodowanych różnicami objętościowymi właściwymi różnych składników strukturalnych, powstających w stali zahartowanej wskutek niejednakowego stopnia zahartowania. Im szybsze było stygnięcie w czasie hartowania (krawędzie próbki), tem więcej powstało austenitu o małej objętości właściwej i tem mniej powstało martenzytu o większej objętości właściwej (w środku próbki). Brzeg próbki wskutek powyższego rozciąga się, środek ściska się, a wskutek tych różnie skierowanych naprężeń powstaje rysa (patrz rys. 3), gdzie a — przekrój podłużny, b —

poprzeczny). Przy łagodnym hartowaniu, powstaje w warstwach zewnętrznych próbki martenzyt σ , o większej objętości właściwej, a w środku — martenzyt α , o mniejszej objętości właściwej. Brzęgi w tym wypadku znajdują się pod ciśnieniem, a środek ulega naprężeniom rozciągającym, wskutek czego powstaje rysa wewnętrzna, patrz rys. 3 c. Rozkład powyższych naprężeń stwierdzony został znaną metodą określania naprężeń według Heyn'a.

W tej bardzo interesującej i obszernej pracy, przytacza autor wyniki swych badań przeprowadzonych wspólnie z p. Ishigaki nad zmianami twardości stali zahartowanych w czasie ich powolnego odpuszczania i potwierdza znany fakt, że maximum twardości w wypadkach zbyt energicznego hartowania można osiągnąć tylko w drodze następnego odpuszczania (sztuczne starzenie się). Maximum tej twardości osiągnęli autorzy po odpuszczaniu stali zahartowanej w temperaturze 150°. (Prof. K. Honda, *Archiv für das Eisenhüttenwesen*, 1928, 8, 527—533.

I. F.-Cz.

Bibliografia.

Budowle wodne, stosowane przy regulacji Wisły i jej dopływów. Roboty faszynowe. Zestawił i z własnych doświadczeń uzupełnił Józef Stanisław Ćwikiel, inżynier dróg komunikacji, Warszawa, 1925. Tekst wielk. 4^o, str. 96 z 10 fig. Atlas, wielkie folio, tablic IX.

Sprawozdanie o tem okazałe wydanem dziele poprzedzić należy wiadomością o używającym już dziś autorze. Józef Stanisław Ćwikiel, warszawianin, urodzony w r. 1850, ukończył szkołę realną na Kanonji w r. 1868, wstąpił na wydział fizyko-matematyczny uniwersytetu warszawskiego, a jednocześnie objął posadę rysownika w Zarządzie Komunikacji w Warszawie. Po dwóch latach opuścił uniwersytet i poświęciwszy się wyłącznie pracy technicznej został delegowany do nadzoru robót regulacyjnych na Wiśle, w części, stanowiącej podówczas granicę Galicji. W r. 1871 dozorował roboty przy budowie wału Ciecocińskiego, a w Zarządzie Komunikacji złożył egzamin konduktorski. W r. 1874 mianowany inżynierem drogowym klasy III, otrzymał zarząd konserwacji odcinka szosowego pod Warszawą. W r. 1879 przenosi się do Petersburga, gdzie otrzymuje posadę referenta w departamencie dróg szosowych i wodnych, a jednocześnie składa egzamin wstępny do Instytutu dróg komunikacji. Przy usilnej pracy, wysoko ceniony w ministerjum, gdzie bierze udział przy opracowaniu projektu rzeki miejskiej w Petersburgu i otrzymuje w r. 1884 w Instytucie dróg komunikacji dyplom inżyniera. W roku następnym mianowany zostaje kierownikiem robót regulacyjnych na Wiśle pod Warszawą i odtąd nie przestaje zajmować się tym przedmiotem. Zdobyte praktyką odmienne wiadomości streszcza w rozprawie rosyjskiej: *Faszynnye roboty. Detali ustrojstwa boleje ważnych sooruzienij po sposobam upotreblajemym na riekie Wislie*, wydanej w Warszawie w r. 1895, z zapomogi udzielonej przez petersburski Instytut dróg komunikacji. W r. 1904 opuszcza stanowisko kierownika robót na pogranicznych częściach rzek Wisły i Saary. Po dziewięcioletniej pracy, wybuch wojny usuwa go z Sandomierza i zmusza do przeniesienia się wraz z Zarządem Komunikacji do Mohylowa. Powróciwszy do kraju w r. 1918, staje na czele prac regulacyjnych na Wiśle i w Ministerstwie Robót Publicznych, zostaje naczelnikiem i Okręgu rzeki Wisły, a następnie szefem warszawskiej dyrekcji robót wodnych. Od r. 1920 opracowywać zaczyna w języku polskim swą pracę o robotach faszynowych, a od

Ministerstwa R. P. otrzymuje zapomogę na jej wydanie. Podczas wykańczania rękopisu, 4 kwietnia 1925 r., umiera na atak sercowy. Ministerstwo R. P., na pamiątkę czterdziestoletniej jego pracy na Wiśle, nadało jednemu ze statków inspekcyjnych nazwę: *Inżynier Ćwikiel*, a na uroczystości tego nadania, 11 kwietnia 1926 r. w porcie Czerniakowskim, kierownik dyrekcji dróg wodnych inż. Rodowicz uczcił wyprawomni słowy pamięć zmarłego.

Autor pisze w przedmowie, że pracę swą wydał po raz pierwszy w r. 1895, jako ówczesny wykonawca regulacji niewielkiego odcinka Wisły pod Warszawą, które to roboty wywołane były potrzebą zaopatrzenia miasta w wodę czerpaną z rzeki. Wydanie umożliwiła mu pomoc Petersburskiego Instytutu komunikacji; wydając z konieczności pracę swą w języku rosyjskim, wydrukował część atlasu z napisami polskimi, co ułatwiło wydanie pracy w języku polskim, przy otrzymaniu na ten cel zapomogi od Ministerstwa R. P.

W pracy swej rozpatruje najprzód materiały faszynowe: chróst, wierzbę (*salix*) i jej szkodnika wierzbowkę; mówi następnie o faszynie, różnorodnej i wilkowejej, pałkach, witkach, ziemi, kamieniu, żwirze i podżwirku oraz sznurkach. Zajmuje go dalej dostawa materiałów do robót i opisuje: łodzie, galary, kryptę dużą, kryptę małą (patelkę) barkę, bajdak, berlinkę i gabarę. Ponieważ konieczność sprowadzania materiałów faszynowych ze znacznych odległości bardzo podnosi ich cenę, przeto autor zaznacza, że starac się należy o rozwój plantacji rzecznych po całej Wiśle i na innych rzekach, aby koszty robót obniżyć, a tym sposobem regulację rzek przyspieszyć.

W dalszym ciągu jest mowa o rozmieszczeniu materiałów faszynowych i o budowlach prostych wykonywanych z faszyny, jakimi są: plotki, częstokół-palisada, kieszki faszynowe, faszyny ciężkie i materace faszynowe. Autor opisuje szczegółowo narzędzia niezbędne do robót faszynowych, jakimi są: trambówka, wózek, baba lekka i ciężka; mówi o dozorcze technicznym i o majstrach faszynowych. Za najlepszy sposób budowy tam faszynowych uważa tak zwany holenderski, czyli wachlanzowy, jako zapewniający moc wykonywanej budowli i ten sposób szczegółowo opisuje. Podaje następnie wyszczególnienie budowli faszynowych i opisuje: opaski brzegowe, poprzeczki, przetamowania, tamy podłużne, namulniki, fundamenty, czyli wrzynki, oraz łączenie budowli regulacyjnych z brzegiem. Szczegółowo rozważa budowę tam poprzecznych i trawersów z faszynady, budowę tam podłużnych, należyte ugruntowanie i ubicie tam, umocnienia brzegowe, opaski, zamknięcia odnóg, umocowanie koron i skarp, budowle z kamienia, umocowania głów poprzeczek, brzegostony, naprawy uszkodzeń tam faszynowych, budowle pomocnicze dla załadowań odnóg rzecznych. W uwagach ogólnych zajmuje się wyznaczaniem kierunków budowli regulacyjnych na rzekach, określeniem ilości robót wykonanych, świadczeniami tych robót, sprawozdaniami technicznymi i ogólnymi. Ostatni rozdział traktuje o zalesianiu mielizn na rzekach z dnem piaszczystym i mułowym, obejmując: warunki ogólne, utworzenie plantacji wilklinowych, utrzymywanie tych plantacji i eksploatację plantacji państwowych.

Dziewięć wielkich tablic atlasu i dwanaście rysunków w tekście objaśniają wyczerpująco szczegóły tego praktycznego podręcznika, zesławionego, jak pisze autor w przedmowie, „nie drogą kompilacji z podręczników i dzieł technicznych, lecz na zasadzie własnego doświadczenia, stwierdzonego praktyką i otrzymywanymi rezultatami”.

F. Kucharzewski.