

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

O wpływie godzin nadliczbowych na koszty własne zakładów przemysłowych, nap. Inż. J. Śmigiełski.
 O pęcznieniu żeliwa, nap. Inż. S. Szczawiński,
 Zaopatrzenie w wodę Nowego Yorku, nap. Inż. L. Gembarzewski.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

L'influence des heures supplémentaires de travail sur le prix de revient, par M. J. Śmigiełski, Ingénieur.
 Sur le gonflement de la fonte, par M. S. Szczawiński, Ingénieur.
 Alimentation en eau potable de la ville de New York, par M. L. Gembarzewski, Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.

O wpływie godzin nadliczbowych na koszty własne zakładów przemysłowych.

Napisał J. Śmigiełski, inżynier-technolog.

Wwielu zakładach przemysłowych stosowane są tak zwane godziny nadliczbowe, polegające, jak wiadomo, na tem, że za dodatkową opłatą przedłuża się robotnikowi jego normalny 8-io godzinny dzień roboczy do 9-cio, 10-cio godzinnego, a czasem i dłużej.

Prawo uregulowało tę sprawę w ten sposób, że zakład przemysłowy nie może przekraczać w ciągu roku określonej liczby godzin nadliczbowych w stosunku do każdego poszczególnego robotnika i że każda nadliczbową godziną opłacana jest drożej, niż godzina pracy normalnej, mianowicie o 50% drożej dla pierwszej i drugiej godziny nadliczbowej i o 100% drożej dla każdej następnej godziny.

Stąd więc wynika, że stosowanie godzin nadliczbowych podnosi zawsze koszt wyrobu i już z tego chociażby względu, akceptowanie przez dyrekcję zakładu przemysłowego podawanej przez warsztaty listy płacy za godziny nadliczbowe powinno być zawsze bardzo oględne, a cały system tych godzin powinien być traktowany, jako objaw nienormalny i przejściowy, który należy zwalczać.

Uciekanie się do godzin nadliczbowych jest najczęściej objawem lekkomyślnego zarządzania zakładem przemysłowym oraz niedostatecznego uwzględniania w organizacji zakładu elementów planowania i kontroli. Brak zdolności przewidywania u poszczególnych kierowników, tam, gdzie to ma miejsce, czyni w tych warunkach grunt fabryczny jeszcze bardziej podatnym do zjawiania się godzin nadliczbowych.

Pomijając te liczne wypadki, gdy godziny nadliczbowe zdarzają się przy koniunkturze zewnętrznej pomyślniej dla fabryki, nie da się wszakże zaprzeczyć, że w niektórych wypadkach takie godzi-

ny wpływają logicznie z nieustalonych warunków zewnętrznych i niepewności dnia jutrzejszego, na które kierownictwo zakładu nie ma wpływu. Trudności w otrzymaniu zamówień, brak pewności do ostatniej niemal chwili, czy omówione już zamówienie, nawet rządowe, zostanie osiągnięte, nierównomierność, z jaką zamówienia wogóle napływają, krótki termin wykonania, na który musi gościć się przemysłowiec, pod groźbą nieotrzymania zamówienia, trudności w zdobyciu i skoncentrowaniu w krótkim czasie surowców, niezbędnych do wykonania przyjętego zamówienia, słowem brak harmonii pomiędzy życiem zakładu przemysłowego i zewnętrznym środowiskiem, które kształtuje się, jako wypadkowa szeregu bardzo skomplikowanych a tak zmiennych po wojnie czynników gospodarczych, socjalnych, a nawet politycznych — zniewalają kierownictwo zakładów przemysłowych do zachowania pewnej polityki rezerwy, do redukcji do pewnego minimum stanu liczebnego robotników, zatrudnionych w warsztatach i do nieprzekraczania tego minimum w krótkich fazach zwiększania się roboty.

Trudność w odnalezieniu na poczekaniu i wynajęciu na krótki termin odpowiednich rzemieślników oraz ciężary finansowe, a często i przykrości natury moralnej, powstające przy zwalnianiu ludzi, skłaniają nieraz zakład przemysłowy do utrzymania pewnej stałej liczby robotników i do osiągnięcia w pewnych okresach większej produkcji przez zastosowanie godzin nadliczbowych, pomimo że tego rodzaju robota kosztuje zawsze co najmniej o 50% drożej.

Jednakże nawet i w tych wypadkach, kiedy przyczyna godzin nadliczbowych kryje się nie w wewnętrznej gospodarce zakładu przemysłowe-

go, lecz tkwi w warunkach zewnętrznych — zwalczanie i usuwanie stopniowe tego chorobliwego zjawiska jest możliwe. Pierwszym etapem na tej drodze będzie dokładne obliczenie wyłomu, jaki czynią godziny nadliczbowe w zyskach zakładu przemysłowego, drugim zaś będzie umiejętne stosowanie naukowych metod w organizacji i zarządzaniu, które czynią organizm fabryczny więcej elastycznym i odpornym na ujemne wpływy zewnętrzne.

Robotnicy, majstrowie i kontrolerzy z chęcią przyjmują decyzję administracji, dotyczącą przedłużenia dnia pracy na pewien okres czasu, gdyż daje to im możliwość otrzymania niespodziewanej kwoty pieniężnej, nieraz pokażnej, która przy ich skromnych zarobkach zaspakaja ich pilne potrzeby życiowe. Zdarza się nieraz, że zarówno robotnicy, jak i majstrowie, ociągają się nawet z robotą w czasie normalnym, celem wymuszenia na administracji zastępowania godzin nadliczbowych. Kierownictwo warsztatów powinno przeciwdziałać temu i wiedzieć, że są inne, bardziej zdrowe sposoby podniesienia zarobków pracujących, że są metody naukowe usuwania trudności, powstających przy zbiorowej pracy ludzi i maszyn, i że można stosować godziny nadliczbowe co najwyżej tylko w granicach przewidzianych kosztorysem, albo też celem ratowania terminów, zagrożonych karą konwencyjną, ale i w tym nawet wypadku nie inaczej, jak po wyczerpaniu innych środków i po przerahowaniu, w jakim stopniu proponowana liczba godzin nadliczbowych wpłynie ujemnie na zysk, przewidywany przez zarząd i jaki zysk powinien być osiągnięty przy wykonywaniu danego zamówienia.

Aczkolwiek ściśle określenie granic dopuszczalnej liczby godzin nadliczbowych, na jaką zakład przemysłowy może się zdecydować w wyjątkowych wypadkach, rezygnując z zysków, ale nie narażając się na straty, następnie zależności, jaka niewątpliwie istnieje pomiędzy ustosunkowaniem godzin nadliczbowych i godzin normalnych do zysku, dalej wpływ godzin nadliczbowych na średnią wydajność robotnika i wreszcie zmiany, jakie następują w kosztach warsztatowych, z chwilą wprowadzenia godzin nadliczbowych — są kwestjami dosyć skomplikowanymi, to jednak przy odpowiednim ich ujęciu można znaleźć sposób dokładnego obliczania strat, wynikających ze stosowania godzin nadliczbowych. Wyświetlenie tej sprawy przyczyni się niezawodnie do pokonywania wyżej wskazanych trudności drogą metod racjonalnej organizacji, a nie drogą usuwania ich tak prymitywnym i rujnującym środkiem, jakim są godziny nadliczbowe.

Zakład przemysłowy, przyjmując przy walucie ustabilizowanej jakieś zamówienie, podaje klientowi cenę stałą, którą oblicza się w ten lub inny sposób, zależnie od różnych czynników wewnętrznych i od polityki finansowej, jaką prowadzi, ale zawsze zgodnie z podstawowym równaniem

$$A = M + R + K + Z, \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{przyczem } R = a \cdot N, \dots \dots \dots (2)$$

gdzie A — stała cena w złotych, umówiona z nabywcą:

M — koszt materiałów surowych,

R — koszt robocizny bezpośredniej,

K — koszty wspólne (warsztatowe i ogólne),

Z — zysk przewidywany na danym zamówieniu,

a — średnia praca robotnika za godzinę,

N — zadana liczba godzin pracy, przyjęta w kosztorysie.

Wobec tego, że każda fabryka jest zakładem przemysłowym, a nie handlowym, będziemy przy dalszych rozważaniach przyjmowali, że materiał liczony jest klientowi podług kosztu własnego, bez żadnego na nim zarobku, a wtedy, z chwilą przyjęcia zamówienia po cenie stałej (A), możemy sumę $R + K + Z$ uważać za stałą, czyli:

$$R + K + Z = \text{const.}, \dots \dots \dots (3)$$

jeżeli stopień zatrudnienia zakładu podczas wykonania zamówienia będzie taki sam, jaki był przyjęty przy obliczaniu wielkości K .

Jeśli przyjmiemy, że zarówno koszty warsztatowe, jak i koszty ogólne są stałe w pewnym okresie, to z równania wynika, że w miarę obniżania się R powiększa się zysk fabryki, i odwrotnie, przy zwiększaniu się R zmniejszamy ten zysk, a nawet możemy go przekroczyć, czyli zamiast zysku będziemy mieli straty.

Widzimy więc, że zysk fabryki zależny jest z jednej strony od tego, jak organizujemy robotę, jak obliczamy robotnika i co mu wypłacamy, z drugiej zaś od tego, przy jakim obciążeniu (stopniu zatrudnienia) zakład pracuje.

W każdym zakładzie przemysłowym przyjęty jest określony sposób obliczania zarobków. System Rowan'a i system Halsey'a 50-procentowy są najbardziej rozpowszechnione w naszych zakładach przemysłowych, to też dalsze rozumowania dotyczące będą tylko tych dwóch systemów, ale każdego z osobna.

Tam, gdzie przyjęty jest system Rowan'a, robotnicy obliczani są podług wzoru:

$$P = a \cdot n \left(2 - \frac{n}{N} \right) + 0,5 \cdot a \cdot n_t^* \dots \dots \dots (4)$$

Zapłata za (n),
rzeczywistą
ilość godzin
pracy

Dopłata za
(n_t) godzin
nadliczbo-
wych

gdzie

P — całkowity zarobek robotnika w złotych za (n) godzin. †

a — płaca robotnika na godzinę w złotych.

n — rzeczywista i całkowita liczba godzin, spędzonych przez robotnika przy pracy, razem z godzinami nadliczbowymi.

n_t — liczba godzin nadliczbowych, a więc składowa owych (n) godzin.

N — zadana liczba godzin, przyjęta w kosztorysie.

Zbadajmy wyraz (4) w 6-ciu możliwych wypadkach:

*) W wypadku, jeżeli godziny nadliczbowe są liczone o 50% drożej od godzin w czasie normalnym.

- 1) $n_t = 0; n = N$, to znaczy, że niema godzin nadliczbowych i robotnicy nie osiągają premji, ale też nie przekraczają godzin zadanych; $P_1 = a \cdot N = R$. Fabryka osiąga zysk przewidziany w kosztorysie.
- 2) $n_t = 0; n > N$, to jest niema godzin nadliczbowych i robotnicy zużyli więcej godzin, niż było przewidziane; wtedy $P_2 > a \cdot N$, czyli $P_2 > R$, a więc fabryka nie osiąga zysków, przewidzianych w kosztorysie.
- 3) $n_t = 0; n < N$, to jest niema godzin nadliczbowych i robotnicy osiągają premje: wtedy $P_3 < a \cdot N$, czyli $P_3 < R$, a więc fabryka osiąga zysk większy od przewidzianego w kosztorysie.
- 4) $n_t > 0; n = N$; to oznacza, że są godziny nadliczbowe i robotnicy nie osiągnęli premji; wtedy $P_4 = a \cdot N + 0,5 a n_t$,
 $P_4 > a \cdot N$,
czyli $P_4 > R$, a więc fabryka nie osiąga zysków, przewidzianych w kosztorysie.
- 5) $n_t > 0; n > N$; to znaczy, że są godziny nadliczbowe i robotnicy zużyli więcej godzin od przewidzianych; wtedy $P_5 > a \cdot N$, czyli $P_5 > R$, a więc fabryka nie osiąga zysków przewidzianych w kosztorysie.
- 6) $n_t > 0; n < N$; to znaczy, że są godziny nadliczbowe, ale robotnicy osiągają premje.

Ten wypadek zdarza się w praktyce najczęściej. Jest to wypadek skomplikowany, na który nie da się tak łatwo odpowiedzieć, jak na poprzednich pięć. Należy wypadek ten bliżej zanalizować.

Wpatrując się w równanie (4) widzimy, że drugi składnik prawej jego części stanowi wpływ kosztu godzin nadliczbowych na ogólną sumę robocizny. Przy jakiejś określonej ilości godzin następuje taki moment, kiedy zysk, jaki osiąga fabryka, podnosząc wydajność pracy przez premjowanie robotnika, anuluje się przez stratę, jaką ponosi, płacąc za godziny nadliczbowe o 50% drożej, niż za godziny normalne. Jeśli ilość godzin nadliczbowych wzrasta dalej, ponad tę określoną ilość godzin, wtedy fabryka nie tylko traci zyski powstałe na skutek powiększenia wydajności pracy, ale ponosi straty w postaci zmniejszenia zysku przewidzianego w kosztorysie.

Godziny nadliczbowe anulują zysk fabryki na zaoszczędzeniu czasu zadanego wtedy, kiedy:

$$R - a \left[n \left(2 - \frac{n}{N} \right) + 0,5 n_t \right] = 0, \text{ a stąd wynika}$$

$$a \cdot N - a \cdot n \left(3 - \frac{n}{N} \right) = 0,5 \cdot a \cdot n_t,$$

$$N - n \left(2 - \frac{n}{N} \right) = 0,5 \cdot n_t, \dots (5)$$

$$\text{gdzie } n = \varphi(N) \dots (6)$$

Równanie (5) można rozwiązać dla każdej konkretnej wartości n , jako $\varphi(N)$.

Rozpatrzmy osiem następujących wypadków:

I	...	$n = 0,95 N$	...	robotnicy osiągają	5%	premji
II	...	$n = 0,90 N$	...	"	10%	"
III	...	$n = 0,85 N$	...	"	15%	"
IV	...	$n = 0,80 N$	...	"	20%	"
V	...	$n = 0,75 N$	...	"	25%	"
VI	...	$n = 0,70 N$	...	"	30%	"
VII	...	$n = 0,65 N$	...	"	35%	"
VIII	...	$n = 0,60 N$	...	"	40%	"

Rozwiązujemy teraz równanie (5) kolejno dla każdego z powyższych ośmiu wypadków:

dla wypadku I:

$$N - 0,95 N (2 - 0,95) = 0,5 n_t.$$

$$n_t = \frac{1 - 0,95 \times 1,05}{0,5} N = 0,005 N,$$

$$n_t = 0,005 \frac{n}{0,95} = 0,0053 n;$$

dla wypadku II:

$$N - 0,9 N (2 - 0,9) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,9 \times 1,1}{0,5} N = 0,02 N$$

$$n_t = 0,02 \frac{n}{0,9} = 0,022 n;$$

dla wypadku III:

$$N - 0,85 N (2 - 0,85) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,85 \times 1,15}{0,5} N = 0,045 N,$$

$$n_t = 0,045 \frac{n}{0,85} = 0,053 n;$$

dla wypadku IV:

$$N - 0,8 N (2 - 0,8) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,8 \times 1,2}{0,5} N = 0,08 N,$$

$$n_t = 0,08 \frac{n}{0,8} = 0,1 n;$$

dla wypadku V:

$$N - 0,75 N (2 - 0,75) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,75 \times 1,25}{0,5} N = 0,125 N,$$

$$n_t = 0,125 \frac{n}{0,75} = 0,166 n;$$

dla wypadku VI:

$$N - 0,7 N (2 - 0,7) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,7 \times 1,3}{0,5} N = 0,18 N,$$

$$n_t = 0,18 \frac{n}{0,7} = 0,257 n;$$

dla wypadku VII:

$$N - 0,65 N (2 - 0,65) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,65 \times 1,35}{0,5} N = 0,245 N,$$

$$n_t = 0,245 \frac{n}{0,65} = 0,377 n;$$

dla wypadku VIII:

$$N - 0,6 N (2 - 0,6) = 0,5 n_t,$$

$$n_t = \frac{1 - 0,6 \times 1,4}{0,5} N = 0,32 N,$$

$$n_t = 0,32 \frac{n}{0,6} = 0,533 n.$$

Wyniki tych wyliczeń ujmujemy w następującej tabelę:

pień wrażliwości zysków na te godziny, zmienia się w miarę zmiany wysokości premji, jaką osią-

TABELA I (dla systemu Rowan'a).

Stosunek godzin rzeczywistych do zadanych $\left(\frac{n}{N}\right)$		0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
Procent czasu zaoszczędzonego $\left(\frac{N-n}{N}100\right)$		5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Dopuszczalny % godzin nadliczbowych	a) w stosunku do godzin rzeczywistych	0,53%	2,2%	5,3%	10%	16,6%	25,7%	37,7	53,3%
	b) w stosunku do godzin zadanych	0,5%	2%	4,5%	8%	12,5%	18%	24,5%	32%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

Rozumując analogicznie, z łatwością sporządzamy taką samą tabelę dla systemu Halsey'a 50-procentowego, przy którym robotnicy opłacani są podług wyrazu:

$$P = 0,5 a (N + n) + 0,6 a n_f \dots (7)$$

W równaniu (7) znaki algebraiczne mają to samo znaczenie, co i w równaniu (4). Wypadek skomplikowany, tak samo jak i przy systemie płac Rowan'a, następuje wtedy, kiedy $n_f > 0$ i $n < N$, t. zn. kiedy są godziny nadliczbowe, ale robotnicy osiągnęli premję. Moment, w którym godziny nadliczbowe anulują zysk fabryki, osiągnięty na zaoszczędzeniu czasu zadanego i poczynając od którego zysk fabryki, przewidziany w kosztorysie, zmniejsza się, następuje wtedy, gdy

$$n + n_f = N \dots (8)$$

Odpowiednia tabela ukształtuje się teraz w sposób następujący:

gają robotnicy, t. zn. w miarę zmian, jakie zachodzą w wydajności pracy robotników.

System płacy Halsey'a 50-procentowy jest mniej wrażliwy na ujemny wpływ godzin nadliczbowych na zyski, niż system Rowan'a, gdyż w pierwszym wypadku % godzin nadliczbowych, w stosunku do godzin zadanych, przy którym zanika zysk zakładu przemysłowego, powstały na skutek premjowania robotników, sięga zawsze granic wysokości premji, jaką robotnicy osiągnęli, w drugim zaś wypadku idzie znacznie niżej od tych granic i tem niżej, im mniejszy % premji osiągnęli robotnicy.

(Powyższą zależność robocizny P od liczby godzin (n) i (n_f) można wyrazić graficznie, jeżeli będziemy odcinać na osi odciętych liczby godzin, a na osi rzędnych — robociznę P (rys. 1). Przy zastosowaniu metody graficznej, prawo, podług którego kształtuje się koszt bezpośredniej robocizny, wyraża się w postaci układu krzywych

TABELA II (dla systemu Halsey'a 50%-ego).

Stosunek godzin rzeczywistych do zadanych $\left(\frac{n}{N}\right)$		0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
Procent czasu zaoszczędzonego $\left(\frac{N-n}{N}100\right)$		5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
Dopuszczalny % godzin nadliczbowych	a) w stosunku do godzin rzeczywistych	5,26%	11,11%	17,65%	25%	33,33%	42,85%	53,83%	66,66%
	b) w stosunku do godzin zadanych	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII

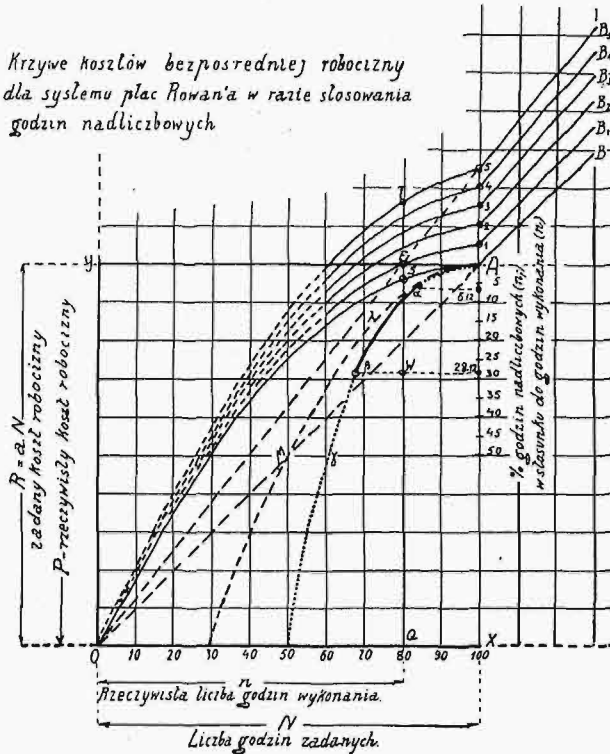
Tabele I i II wykazują właśnie liczbową zależność pomiędzy stosunkiem ilości godzin nadliczbowych (n_f) do ilości godzin faktycznie zużytych (n), lub zadanych (N) z jednej strony, a zyskiem fabryki na danym zamówieniu z drugiej, a więc wykrywają to prawo, podług którego godziny nadliczbowe oddziałują na zyski zakładów przemysłowych.

Stopień zależności zysków zakładu przemysłowego od godzin nadliczbowych, innymi słowy sto-

i przez to staje się bardziej przejrzyste, a całe zjawisko uwypukla się.

Jeżeli $n_f = 0$, to jest gdy nie było godzin nadliczbowych, robocizna P zmienia się w systemie Rowan'a przy różnych (n) podług krzywej OAB. Jeżeli godziny nadliczbowe stosowano, wtedy do rzędnej krzywej musimy dodać wielkość $0,5 a n_f$. Rozpatrzmy przedewszystkiem wypadek, gdy $n = N$, to znaczy, że robota trwała zadaną ilość godzin. Odmierzając na prostej AX (rys. 1),

poczynając od punktu A w dół odsetki, jakie stanowią godziny nadliczbowe (n_l) w stosunku do godzin rzeczywiście zużytych, a następnie odmierzając na tej samej linii, w górę od punktu A, wielkości $0,5 an_l$, odpowiadające tym odsetkom, znajdujemy szereg punktów 1, 2, 3, 4 i 5, których odległość od punktu A wyraża dopłatę za godziny nadliczbowe w tej samej skali, w jakiej wyrażony jest koszt $a N$.



Rys. 1.

Dla każdej innej wielkości n , pośredniej pomiędzy $n = 0$ i $n = N$, rysujemy rzędną QS, przedłużając ją powyżej punktu przecięcia z parabolą OA na odległość

$$ST = \frac{n}{N} \times A 5.$$

Ustalona w ten sposób długość odcinka ST pozwala korzystać dla każdej wielkości (n) z tej skali dla procentu godzin nadliczbowych w stosunku do godzin rzeczywistych, która została już ustalona poprzednio dla wypadku $n = N$ i którą mamy wyrysowaną na linii AX.

W ten sposób odnajdujemy dla każdej rzędnej pięć punktów, odpowiadających punktom 1, 2, 3, 4 i 5, już oznaczonym na rzędnej XA.

Łącząc pomiędzy sobą wszystkie punkty, odpowiadające liczbie 1, następnie łącząc także punkty, odpowiadające liczbie 2 i t. d., aż do ostatniego punktu, oznaczonego liczbą 5, otrzymujemy szereg krzywych, wychodzących z punktu O, rozchodzących się w miarę oddalenia się od punktu wyjścia i wznoszących się ponad parabolę OA.

Rzędne tych krzywych wyrażają koszty bezpośredniej robocizny w razie stosowania godzin

nadliczbowych, same zaś krzywe dają nam charakter zmian, zachodzących w tych kosztach. Widzimy więc, w jaki sposób odkształca się parabola systemu Rowan'a w zależności od ilości stosowanych godzin nadliczbowych.

Odcinki $1 B_1, 2 B_2$ i t. d., stanowiące odcinki prostych, wychodzących z punktu O i przechodzących przez punkty 1, 2, 3, 4 i 5, odpowiadają tym wypadkom, kiedy, przy stosowaniu godzin nadliczbowych, godziny wykonania są większe od godzin zadanych. W takich wypadkach koszt robocizny wyrażony jest rzędnymi odcinków i, jak to widać z wykresu, rośnie bardzo szybko, powodując nieraz straty.

Patrząc na powyższy wykres, można się łatwo zorientować, w jakich warunkach koszt robocizny będzie mniejszy, równy, lub większy od przewidywanego.

Widzimy więc, że dla każdej ilości godzin wykonania (n) istnieje określona odsetka godzin nadliczbowych, przy której całkowity koszt robocizny równa się przewidywanemu (R). Na przykład przy $n = 0,8N$ odsetką taką będzie 10%, gdyż rzędna QT przecina krzywą $O1$, odpowiadającą 10-ciu procentom godzin nadliczbowych, w punkcie F, leżącym właśnie na linii YA.

Aby koszt bezpośredniej robocizny przy różnych godzinach wykonania był równy przewidywanemu (R), trzeba by punkt przecięcia rzędnej z krzywą wypadał na linii YA.

Odległość tego punktu przecięcia od punktu A wyraża ilość godzin, jaką powinno się zaoszczędzić, aby nie znaleźć się powyżej linii YA, co oznaczałoby wkroczenie w granicę strat.

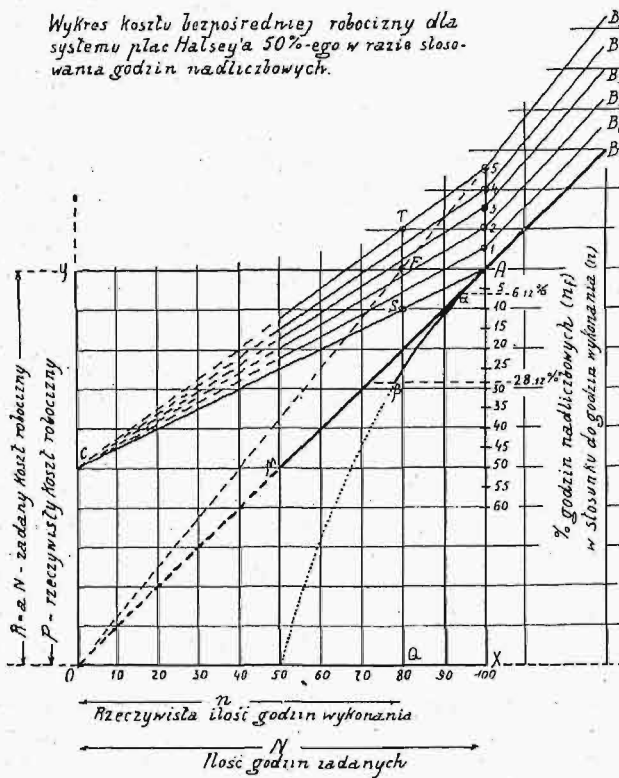
Jeśli wyrysujemy szereg linii prostokątnych do linii AX w różnych punktach tej ostatniej, odpowiadających, jak wiadomo, określonym ilościom godzin nadliczbowych, i odciemy na tych prostokątnych, w kierunku od strony prawej ku lewej, odcinki równe powyżej wskazanym odległościom, to otrzymamy szereg punktów, których połączenie da nam krzywą $A_1\alpha\beta\gamma$.

Krzywa ta jest graficznym wyrazem dla liczb tabeli I, wypisanych w rubryce a) i, jak to widać na rys. 1, dzieli całą płaszczyznę OYAX na dwie części: lewą i prawą. Jeśli rzędna QT, odpowiadająca godzinom wykonania, przecina prostokąt $\beta - 28,12$, odpowiadającą ilości godzin nadliczbowych, jakie były przy tem stosowane, w punkcie W, leżącym na prawo od linii $A\alpha\beta\gamma$, wówczas stoimy wobec zmniejszenia się zysku przewidywanego. Jeśli punkt przecięcia wypadnie powyżej linii $A\alpha\beta\gamma$, a więc będzie położony na lewo od niej, wówczas zmniejsza się tylko zysk dodatkowy, powstający na skutek zaoszczędzenia czasu wyznaczonego.

Gdybyśmy chcieli liczyć godziny nadliczbowe (n_l) w odsetkach godzin zadanych (N), a nie godzin wykonania (n), jak to czyniliśmy dotąd, musimy posługiwać się krzywą $A\lambda\mu$, którą kreśliśmy, jako wyraz graficzny dla liczb tabeli I, wypisanych pod rubryką b).

W praktyce, jeżeli godziny nadliczbowe są stosowane, to najczęściej na każdego robotnika przypada jedna godzina nadliczbowa dziennie,

czasem dwie, rzadziej już $\frac{1}{2}$ godziny dziennie i jeszcze rzadziej trzy¹⁾.



Rys. 2.

Odpowiednio do tego, li wychodząc z założenia, że mamy w tygodniu 46 godzin pracy normalnej, % godzin nadliczbowych (n_i) w stosunku do godzin wykonania (n) będzie się wahał od 6,12 — 28,12%, to też w praktyce interesuje nas tylko ta część krzywej Aa , która odpowiada wskazanym granicom.

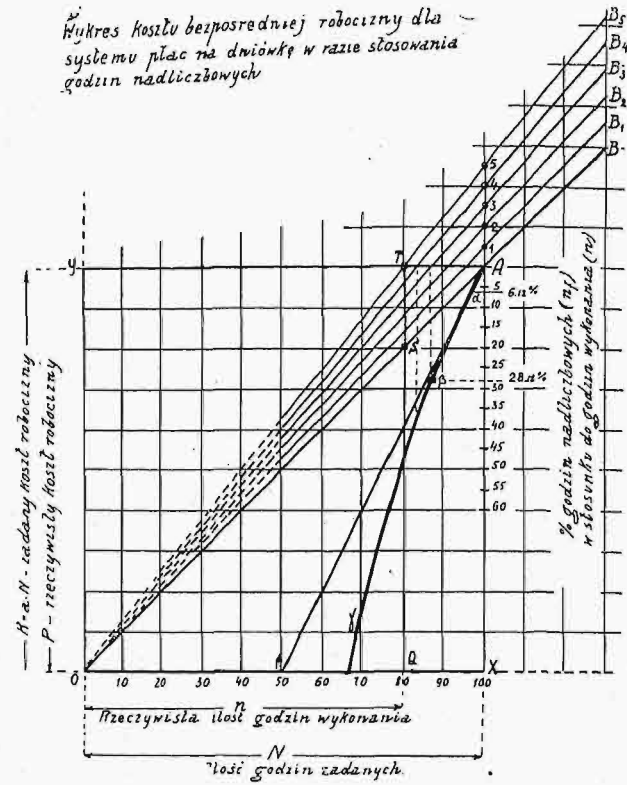
Mając to na uwadze i posługując się powyższym wykresem, dochodzimy do wniosku praktycznego, że, o ile robotnicy osiągają na biuletynach ponad 32% premji przy systemie Rowana lub ponad 22% premji przy systemie Halsey'a 50% (to ostatnie wynika z wykresu podanego na rys. 2), to godziny nadliczbowe nie obniżają zysku poniżej granic zakreślonych w kosztorysie, pochłaniając jedynie zysk dodatkowy, jaki powstaje na skutek zaoszczędzenia godzin zadanych.

Z chwilą jednak, kiedy wydajność pracy jest niska i wskazany wyżej % na biuletynach nie jest osiągnięty, a to właśnie ma najczęściej miejsce w praktyce przy stosowaniu godzin nadliczbowych, zakład przemysłowy opłaca te godziny z zysku, jaki określił kosztorys i jaki obecnie liczony jest często bardzo skromnie, ze względu na ogólny stan przemysłu i ogólne nasze zubożenie.

To też zakład przemysłowy tem dotkliwiej odczuwa ujemny wpływ godzin nadliczbowych na zyski, im bardziej ma wyciągnięte swoje koszty.

¹⁾ W praktyce najczęściej pomijane jest obowiązujące prawo i, na skutek porozumienia pomiędzy zakładem przemysłowym a zainteresowanym robotnikiem, 3-cia godzina nadliczbowo opłacana jest tak samo, jak i dwie pierwsze.

Na rys. 2 podany jest wykres kosztu robocizny przy stosowaniu godzin nadliczbowych dla syste-



Rys. 3.

mu Halsey'a 50%. Na rys. 3 podany jest także wykres dla systemu płacy dniówkowego.

Posługując się temi wykresami, jesteśmy w stanie zrozumieć całokształt zjawisk, zachodzących przy stosowaniu godzin nadliczbowych i opłacać sytuację, wynikającą z tych zjawisk.

W praktyce należy posługiwać się tabelami I i II w sposób następujący:

Przykład 1-szy: Okoliczności zmuszają warsztat do zastosowania godzin nadliczbowych. Pewna robota oceniona jest na 5000 godzin, i wiadomo, że robotnicy mogą wyrobić na niej ok. 20% premji. Ile godzin nadliczbowych warsztat może tolerować, płacąc robotnikom podług systemu Rowana, żeby nie zachwiać zysku fabryki, figurującego w kosztorysie? Odpowiedź znajdujemy w rubryce IV tabeli I, mianowicie 8% od kosztorysowej ilości godzin N . W danym wypadku stanowi to 400 godzin. Jeśli liczba 400 zostanie przekroczona, wtedy zysk fabryki, figurujący w kosztorysie, automatycznie ulegnie zmniejszeniu, a w pewnej chwili, przy dalszem wzrastaniu ilości godzin nadliczbowych, może być całkowicie pochłonięty.

Przykład 2-gi: Powiedzmy, że w jakimś wypadku robotnicy osiągnęli 15% premji i że z ogólnej ilości 1500 godzin, jaką faktycznie spędzili przy pracy, mieli 350 godzin nadliczbowych. Jak to się odbiło na zyskach fabryki, która opłacała robotników podług systemu Halsey'a 50%-owego. Ponieważ w tym wypadku robotnicy mieli 23% godzin nadliczbowych w stosunku do faktycznych godzin pracy, więc znajdujemy odpowiedź w rubryce III tabeli II, że fabryka nie osiągnęła zysków

przewidzianych w kosztorysie, gdyż w danym razie maximum dopuszczalnej liczby godzin stanowi 17,56%. Wysokość straty da się dokładnie określić z pomocą algebraicznego wyrazu kosztu robocizny, lub też posługując się odpowiednim wykresem (rys. 2).

Z rozważań powyższych wynika, że godziny nadliczbowe są ciężkim brzemieniem dla zakładu przemysłowego wtedy nawet, gdy wydajność pracy w tych godzinach jest taka sama, jak i w godzinach normalnych. Jeśli zaś zważymy, że w rzeczywistości tak nie jest i że w grę wchodzi tu różne czynniki fizjologiczne i psychologiczne, które działają ujemnie, wtedy przekonamy się o szkodliwości nadużywania godzin nadliczbowych.

Można powiedzieć, że we wszystkich zawodach pewne zmęczenie pracą już dokonaną w ciągu 8-miogodzinnego dnia wpływa ujemnie na pracę w godzinach następnych. Wyjątek stanowią nieliczne lekkie zawody, na przykład: wiertacze przy lekkich wiertarkach, obsługa automatów i t. d., w których ośmiogodzinny dzień pracy jest niewspółmierny z takimż dniem pracy kowali, walcowników, kotlarzy i t. d.

Zapomocą szeregu doświadczeń nad wydajnością pracy robotników oraz nad zmęczeniem, jakie ta praca wywołuje, Vernon ustalił, że przy lżejszych robotach, nie wymagających przytem nadprężonej uwagi, praca może trwać dłużej bez szkody, a nawet z korzyścią w znaczeniu zwiększenia wydajności. Stąd wypływa wniosek, że ustalenie jednakowego dnia roboczego dla wszystkich zawodów nie jest najlepszym rozstrzygnięciem sprawy z punktu widzenia osiągniętej wydajności i nieprzekraczania przeciążenia pracownika.

Jeśli godziny nadliczbowe stosowane są bez przerwy przez dłuższy czas, na przykład 5—6 tygodni, wówczas normalny wypoczynek nocny już nie usuwa całkowicie zmęczenia pracą dzienną i prowadzi do wyczerpania organizmu pracujących, skutkiem czego automatycznie obniża wydajność pracy, co w praktyce łatwo skonstatować, badając procent, jaki robotnicy osiągają przy premjowaniu.

Przy rozpatrywaniu tych zależności oraz wyciąganiu wniosków, należy zawsze porównywać między sobą iloczyny $w_p \times n_t$ dla każdej liczby godzin pracy rzeczywistej w tygodniu; tu

w_p — oznacza przeciętną wytwórczość na godzinę,

n_t — oznacza ilość godzin pracy rzeczywistej w tygodniu.

Wypadek, któremu odpowiadać będzie maximum $w_p \times n_t$, jest najkorzystniejszy, zarówno z punktu widzenia osiągniętych wyników, jak i z punktu widzenia najlepszej normy, przy której można uniknąć przeciążenia pracownika.

Są zawody, jak na przykład: kowalski, kotlarski, walcowników, giserów i t. p., w których dobra praca w ciągu 8-miu godzin wymaga tak wielkiej pracy serca, płuc i mięśni, że przedłużenie jej, zwłaszcza, że odbywa się prawie zawsze w atmosferze bardzo uciążliwej, ponad 8 godzin stoi w sprzeczności z obowiązkiem rozumnego czuwania nad zdrowiem robotników, zarówno w interesie ogólnospołecznym, jak w interesie samego przedsiębiorstwa.

W tem miejscu przytoczymy pogląd na poruszoną sprawę dwóch lekarzy amerykańskich, którzy zajmowali się specjalnie badaniem stanu zdrowotnego robotników, zatrudnionych w amerykańskim przemyśle. Dr. med. E. L. Fisk oraz dr. med. C. T. Sharpe w rozprawie zatytułowanej „Stan zdrowotny robotników“ piszą w ten sposób: „Nikt nie zaprzeczy, że należy unikać tak długich godzin pracy, które uniemożliwiałyby niezbędny wypoczynek“, w innem zaś miejscu: „Trzeba raczej dążyć do stworzenia silnej rasy, zdolnej do pracy ponad przeciętną potrzebę, aniżeli przystosować wymagania do obecnej siły warstw pracujących. W ten sposób bowiem zachęca się te warstwy do pracy nad polepszeniem stanu fizycznego.“ Wspomnianych dwóch lekarzy, autorów tych myśli, nie możemy uważać za ludzi przekładających pewną politykę ponad interes państwowy, gdyż w innem znów miejscu swojej rozprawy piszą: „Należy zwalczać przekonanie, że praca jest przykrością i że im jest lżejsza, tem bardziej społeczeństwo jest szczęśliwe.“

Sprawa poważnych badań w tej dziedzinie jest u nas zaledwie w zapoczątkowaniu, to też, zdając sobie całkowicie sprawę z różnicy pod względem stanu zamożności pomiędzy naszym krajem a Ameryką i nie rezygnując z rzeczowej krytyki, powinniśmy jednak z tem większą uwagą słuchać zdań kompetentnych ludzi, zajmujących wybitne miejsce w przodującym przemyśle amerykańskim.

Powracając do warunków, panujących dziś w naszym przemyśle, musimy skonstatować, że chęć, zupełnie zresztą zrozumiała, otrzymania dodatkowego zarobku, popycha często robotników w kierunku pożądania godzin nadliczbowych, co przejawia się zwykle zarówno wśród robotników, jak i majstrów ociąganiem się w robocie — celem wymuszenia na administracji zastosowania godzin nadliczbowych.

Widzimy więc, że te dwa czynniki natury fizjologicznej i psychologicznej wchodzi zawsze w grę z chwilą wprowadzenia godzin nadliczbowych, obniżając średnią godzinną wydajność pracy robotnika, a więc koszt roboty, wykonanej w godzinach nadliczbowych, będzie zawsze większy niż 50% ponad koszt roboty, dokonanej przy 8-miu godzinnym dniu roboczym. Nauka nie posiada dotąd dostatecznych danych, żeby wprowadzić do powyższych wyrazów wartości matematyczne wyrażające wpływ czynników fizjologicznych i psychologicznych, a więc pozostawiamy narazie te wyrazy bez zmiany. Jednakże musimy zawsze pamiętać, że ujemny wpływ godzin nadliczbowych na zyski zakładu przemysłowego, obliczony według wskazanych wzorów, będzie w rzeczywistości jeszcze większy.

Zdarza się nieraz słyszeć zdanie, że ujemny wpływ godzin nadliczbowych, kompensuje się do pewnego stopnia przez obniżenie kosztów warsztatowych, które jakoby ma miejsce w tym wypadku. Otóż tak nie jest. Dozór techniczny i administracyjny w warsztatach, obsługa przy źródle energii, światła i ciepła, takąż obsługą warsztatowa i płacowa — wszystko to opłacane jest w czasie godzin nadetatowych również o 50% drożej niż normalnie, a więc koszty tych pozycji wejdą do kosztów warsztatowych ze współczynnikiem 1,5. Poza tem

nie da się zaprzeczyć, że silniki w czasie godzin nadliczbowych pracują tylko przy częściowym obciążeniu, że ogrzewanie i oświetlenie są źle wyzyskane, że koszty utrzymania w pogotowiu mało wyzyskanych transportów, magazynów, narzędziowni i t. p. są znaczne, że to wszystko stwarza takie warunki, przy których z jednej strony wzrasta koszt każdej jednostki energii, a z drugiej opłacana jest energia zgoła niepotrzebna do wykonania roboty, wyznaczonych na godziny nadliczbowe.

W warsztatach, gdzie system godzin nadliczbowych przyjęł się, na porządku dziennym jest takie zjawisko, jak na przykład, że silnik 30 KM porusza całą transmisję, która prowadzi zaledwie 2—3 obrabiarki, zużywające łącznie 5—6 KM. Również na porządku dziennym mamy tu zjawiska i takie, kiedy warsztat, zatrudniający normalnie 200 ludzi, ogrzewany jest w całej pełni dla zabezpieczenia ciepła dla 10-u lub 15-tu ludzi, zostawionych w warsztacie na parę godzin poza pracą normalną i t. p. To wszystko podnosi, a nie obniża koszty warsztatowe i prowadzi do marnotrawstwa.

W każdym poszczególnym wypadku, w zależności od tego, w jaki sposób zakład przemysłowy oblicza swoje koszty warsztatowe, można i należy porachować tak ilość produkcji, jak i ilość wydatków, które w jednostce czasu przepływają przez pewną placówkę pracy, a wtedy niezawodnie okaże się, że ilość wydatków warsztatowych na jednostkę produkcji wzrasta z chwilą wprowadzenia godzin nadliczbowych.

To zwiększenie się kosztów warsztatowych zrównoważy się do pewnego stopnia przez obniżenie się kosztów ogólnych na jednostkę produkcji, wskutek powiększenia ilości godzin pracy w danym okresie. Koszty ogólne jednakowoż nie oddziałują tu ani tak bezpośrednio, ani tak silnie, jak koszty warsztatowe, tak iż w rezultacie koszty własne rosną w miarę stosowania godzin nadliczbowych.

Rozumowania i wnioski powyższe można przedstawić w postaci wykresu, który treści opisane zjawisko i uwidoczni panujące tu prawo. Wykres taki podany jest na rys. 4 i 5. Wzdłuż osi rzędnych, w skali wybranej, odmierzamy jedną nad drugą cztery wielkości, dotyczące pewnego zamówienia: koszt materiałów (M), koszt robocizny (R), koszty wspólne (K) i spodziewany zysk (Z).

Te cztery wielkości, po zsumowaniu, stanowią razem stałą cenę (A), po jakiej zamówienie zostało przyjęte.

W punkcie O , prostopadłe do linii ac , kreślimy oś odciętych. Na tej osi odcinamy w prawo wielkość N , odpowiadającą ilości godzin przewidzianych w kosztorysie.

Następnie kreślimy krzywą, której rzędne wyrażają całkowity zarobek robotników przy wykonaniu danego zamówienia. W danym wypadku, przy zastosowaniu systemu płacy Rowan'a, jest to parabola OA .

Kreślimy równoległe do osi odciętych OX cztery proste ad , yA , bc i ef .

Zgodnie z założeniem, zakład przemysłowy nie zarabia na materiale i wielkość M przyjęta jest jako stała.

Zysk zakładu przemysłowego zależny jest od stopnia wydajności pracy robotników i składa się

z dwóch części: odcinka lm , który stanowi zysk przewidziany w kosztorysie, oraz odcinka pq , który powstaje na skutek wzmożonej wydajności pracujących.

Widzimy więc na wykresie, że w miarę przesuwania się na lewo, to znaczy w miarę wzrastania wydajności pracy zatrudnionych ludzi, zysk zakładu przemysłowego wzrasta. Praktycznie takie wzrastanie zysku ma swoje granice. Na wykresie rys. 4 granica taka pokazana jest w postaci zakreślonego pola pomiędzy prostą yA i krzywą OA , co odpowiada temu, że maximum premji, jaką w najlepszych warunkach robotnicy osiągają przy systemie Rowan'a, wynosi 40%.

Patrząc na zakreślone pola wykresu rys. 4, widzimy wyraźnie, jak kształtują się zyski oraz jakie zmiany tu zachodzą, w zależności od stopnia wydajności pracy robotników, w wypadkach, kiedy godziny nadliczbowe nie są stosowane.

Z chwilą zastosowania godzin nadliczbowych, powstają na wykresie następujące zmiany, pokazane na rys. 5:

1. Rzędne pq , symbolizujące zysk dodatkowy, jaki powstaje wskutek zwiększenia wydajności pracy, zanikają i nie powiększają zysku przewidzianego w kosztorysie. Następuje to wskutek tego, że w razie stosowania godzin nadliczbowych zysk dodatkowy idzie przede wszystkim na pokrycie 50%-owego dodatku do pracy normalnej za każdą nadliczbową godzinę.

2. Linja bc przesuwana się do góry, zmniejszając odcinek lm , symbolizujący zysk. Następuje to skutkiem tego, że:

- wzrosły koszty warsztatowe (na wykresie odcinek λ_2) i
- że punkt przecięcia rzędnej QT z krzywą OZ wypadł powyżej linii yA (na wykresie odcinek $\lambda_1 = Tq$),

Porównywując wykres rys. 4 z wykresem rys. 5, widzimy, że w pierwszym wypadku, t. zn. kiedy warsztaty nie miały godzin nadliczbowych, a robotnicy osiągnęli 20% premji za wydajność, zysk zakładu przemysłowego stanowił

$$lm + pq > Z.$$

W drugim wypadku, przy tej samej wydajności pracy, odpowiadającej zaoszczędzeniu 20% czasu zadanego, ale przy stosowaniu godzin nadliczbowych w wysokości 20% od godzin wykonania, zysk zakładu przemysłowego zmniejszył się i wyniósł zaledwie

$$l_1 n < Z.$$

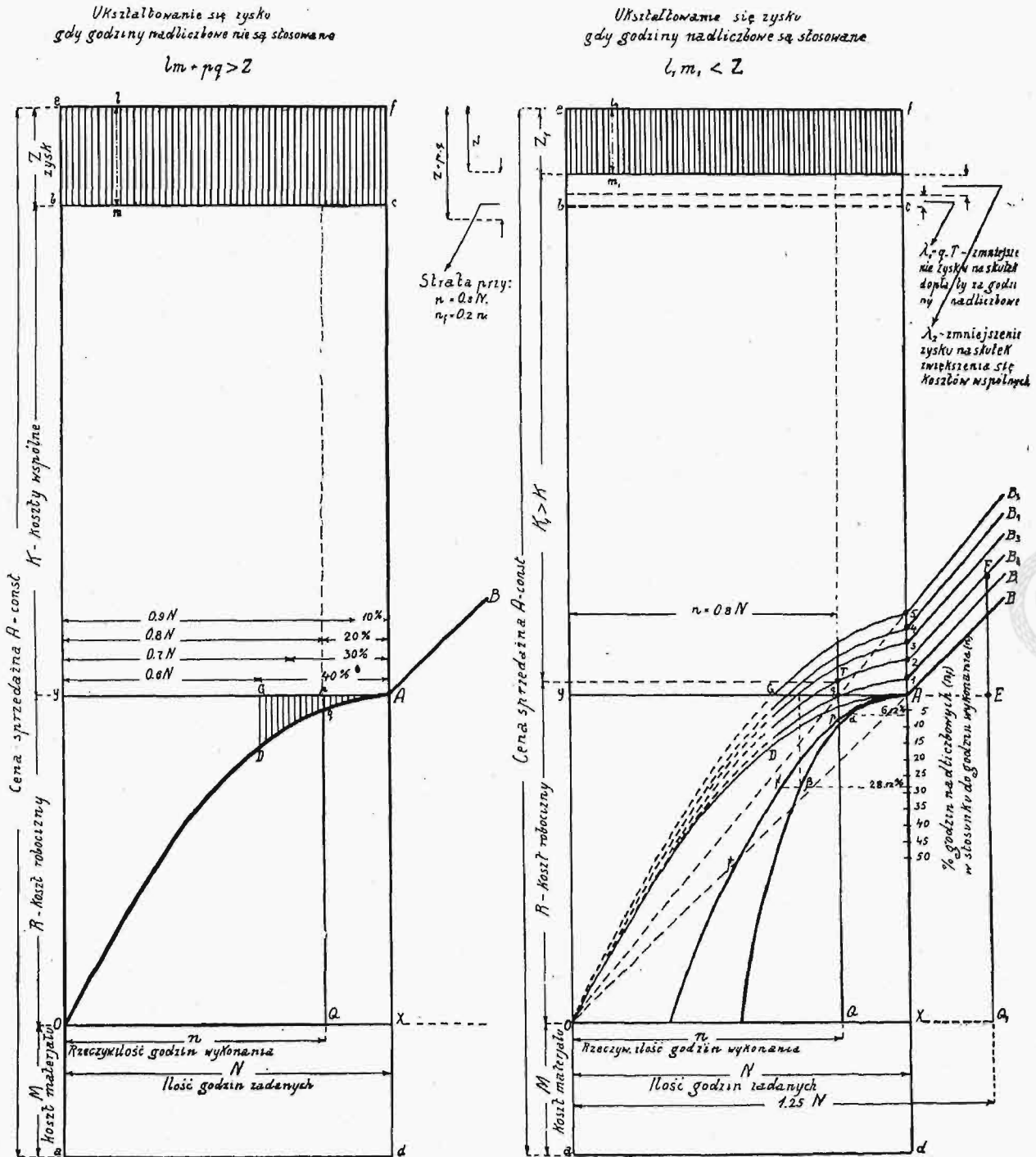
Jeśli liczba godzin nadliczbowych jest większa i sięga 28% w stosunku do godzin faktycznej pracy (n) i jeśli przy tem wydajność pracy jest niska wskutek przemęczenia robotników lub wskutek innych czynników, wtedy przesunięcie się prostej bc do prostej ef będzie jeszcze większe i nie wykluczony jest wypadek, gdy prosta bc przejdzie powyżej prostej ef . Będzie to oznaką, że godziny nadliczbowe pochłonęły spodziewany zysk i że zakład przemysłowy dopłaca do zamówienia. Na przykład przy ustosunkowaniu składników produkcji (R, K, Z), jakie odpowiada powyższym wykresom, chwila taka nastąpi, gdy czas wykonania (n) będzie równy $1,25 N$ i jeżeli godziny nadliczbowe wyniosły 20% w stosunku do godzin wykonania (n).

Wtedy, jak to wynika z wykresu (rys. 5), koszt robocizny Q_1F będzie większy od przewidzianego Q_1E , a wynikająca stąd dopłata EF jest większa od spodziewanego zysku.

Reasumując rozważania powyższe, dotyczące wpływu godzin nadliczbowych na zyski zakładu przemysłowego, przychodzimy do wniosku, że go-

we zgadza się całkowicie z poglądem Harringtona Emersona na ten objaw życia warsztatowego. W swoim dziele „Dwanaście zasad wydajności”. Emerson pisze o pracy w godzinach nadliczbowych co następuje:

„Nigdy jeszcze nie widziałem, aby stosowanie na szeroką skalę godzin nadliczbowych dało lep-



[Rys. 4 i 5.

dziny nadliczbowe są niczym innym, jak tylko jedną z form marnotrawstwa.

Ta forma marnotrawstwa jest tyleż niebezpieczna, ile szkodliwa, bo, mając pozory pewnego środka zaradczego, szybko zjada zyski, jak to nieubłaganie wynika z powyższych wykresów.

Wypowiedziany pogląd na godziny nadliczbo-

szy wynik. Do godzin nadliczbowych można uciekać się tylko w wypadkach wyjątkowych, rzadkich, nieprzewidzianych, i wtedy dodatkowa płaca powinna być bardzo wysoka. Wszyscy kierownicy powinni jasno zdawać sobie sprawę z tego, że z powodu godzin nadliczbowych wydatki wzrastają, a wydajność zmniejsza się."

O pęcznieniu żeliwa.¹⁾

Napisał Inż. S. Szczawiński.

Najstarsze obserwacje pęcznienia żeliwa pod wpływem dłuższego żarzenia były notowane jeszcze przed stu laty. Obserwacje te, jak również i świadomość konieczności znalezienia środków zapobiegawczych przeciwko pęcznieniu (rozrostowi) żeliwa, uszłyby prawdopodobnie uwagi szerszych kół inżynierów i techników, gdyby nie został stwierdzony fakt, że rozrost ten zachodzi już w temperaturach przegrzanej pary.

Dzisiaj sprawa ta, wobec coraz szerszego zastosowania pary przegrzanej oraz szybkiego rozwoju zastosowania silników spalinowych, nabrała szczególnej wagi, i zarówno wyświetlenie przyczyn tego zjawiska, jak i znalezienie środków zapobiegawczych, — staje się potrzebą wprost palącą.

Wpływ wyższych temperatur na żeliwo był w ostatnich dwudziestu latach tematem wielu badań praktycznych oraz prac teoretycznych. Prace te miały na celu określenie wpływu wyższych temperatur na zmiany własności fizycznych żeliwa i wyłomaczenie przyczyn, które te zmiany wywołują. W referacie tym streszczę prace nad tem zagadnieniem w porządku chronologicznym, w celu zobrazowania stanu obecnego tej sprawy oraz wyciągnięcia praktycznych wniosków.

Charpy i Grénet stwierdzili, że żeliwo szare ulega w temperaturach żarzenia postępowemu pęcznieniu i tłomaczyli to zjawisko rozłożeniem karbidu żelaza na ferryt i grafit: $\text{Fe}_3\text{C} = 3\text{Fe} + \text{C}$ (grafit).

Stwierdzili oni, że rozrost odbywa się w temperaturach nieco wyższych od krytycznej A_1 , t. j. w temperaturze 725°C , przyczem rozrost jest tem większy, im dłużej żeliwo było poddane działaniu wysokich temperatur. Przy jednakowym zaś czasie żarzenia, rozrost jest proporcjonalny do zawartości Si w żeliwie.

Następne badania stwierdziły, że pęcznienie żeliwa po wielokrotnych ogrzewaniach jest zbyt wielkie, aby dało się wytłomaczyć rozkładem karbidu. Ciekawe badania tego zjawiska zostały podjęte przez Auerbridge'a w roku 1904 nad próbkami wielokrotnie ogrzwanymi w piecu elektrycznym¹⁾.

Wyniki swoich badań ujął Auerbridge w następujących wnioskach:

1. Rozrost jak również wydłużanie nie jest bezgraniczne; po pewnej liczbie ogrzewań spółczynnik rozrostu maleje;

2. Samo ogrzewanie, nawet długotrwałe, nie powoduje rozrostu, tylko ogrzewanie przerywane, czyli wahanie temperatur powoduje rozrost;

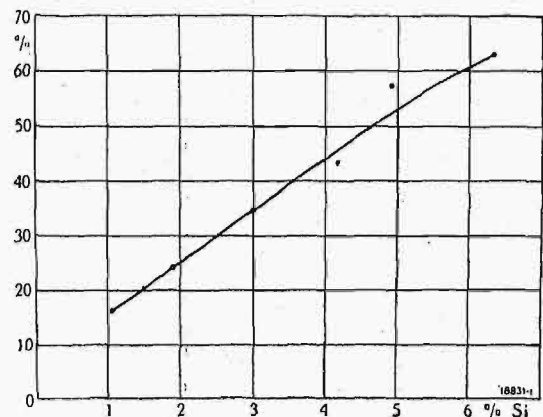
3. Spółczynnik rozrostu przy wielokrotnych ogrzewaniach nie jest stały;

4. Rozrost idzie zawsze w parze ze zmniejszeniem się gęstości; po 16 zmianach temperatury gęstość próbki zmalała z 7,13 do 6,86, czyli o 4%;

5. Małe próbki, ogrzewane w płomieniu palnika Bunsena, wykazywały przyrost wagi;

6. Badania mikroskopowe próbek stwierdziły powstawanie wielkiej ilości szczelin, przenikliwych dla gazów i wody.

Przytem zauważył on, że rozrost daje się zauważyć w znacznie większym stopniu w żeliwie szarem, niż białem. Półka żeliwa szarego o zawartości 0,5% C (związ.) po 100 ogrzewaniach do 650° zwiększyła swą objętość o 40%. Badacz ten tłomaczył tak wielki rozrost prężnością gorących gazów zawartych w żeliwie, przypuszczał, że zwiększająca się prężność gazów w wysokich temperatu-



Rys. 1. Pęcznienie żeliwa w zależności od zawartości Si

rach powoduje tworzenie się zaobserwowanych przez niego szczelin. Badania Auerbridge'a zostały w latach 1908 i 1911 powtórzone przez Rugan'a i Carpenter'a. Na zasadzie tych badań, przyszli oni do następujących wniosków: 1) rozrost żeliwa zachodzi li tylko wtedy, gdy żeliwo ulega wahaniom temperatur, samo żarzenie, chociażby długotrwałe, objętości żeliwa nie zmienia, 2) spółczynnik rozrostu jest funkcją składu chemicznego żeliwa, 3) tylko żeliwo szare ulega rozrostowi, obecność więc grafitu w żeliwie jest niezbędnym warunkiem rozrostu, 4) rozrost wzrasta w stosunku proporcjonalnym do zawartości Si w żeliwie, 5) tylko część rozrostu należy przypisywać rozkładowi Fe_3C , 6) zwiększenie wagi próbki na przebieg podobny do zwiększenia objętości, 7) przy dużej zawartości Si rozrost ustaje prędzej.

Badania mikroskopowe próbek poddanych pęcznieniu wykazują utlenienie wzdłuż płatek grafitu (rys. 2). Tam gdzie pierwotnie występowały płatki grafitu, powstały szerokie warstwy tlenków metali, które w końcu badania zajęły większą część obrazu budowy mikroskopowej²⁾. Autorzy powyżsi tłomaczyli wobec tego rozrost żeliwa oraz zwiększenie się jego wagi utlenianiem, któremu ulega wolny węgiel, krzem, żelazo, krzemek żelaza i które odbywa się, jak na to wskazują badania metalograficzne, wzdłuż płatek grafitu. Rozrost więc żeliwa jest, zdaniem tych autorów, powodowany następującymi zjawiskami: 1) utlenianiem grafitu, 2) utlenianiem Si, związanego z żelazem

¹⁾ Referat wygłoszony na Konferencji Metaloznawczej SIMP w Katowicach.

²⁾ Auerbridge, Journ Franklin Institute, luty 1904.

²⁾ Rugan and Carpenter, Journ. Iron & Steel Inst., maj 1904.

w postaci krzemku żelaza: $\text{SiFe} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2 + \text{Fe}$, 3) utlenieniem Fe wolnego, 4) prężnością zawartych w odlewie gazów w wysokich temperaturach.

W roku 1911 ci sami autorzy badali wpływ innych pierwiastków na rozrost żeliwa i z wyników tych badań, ujętych w postaci krzywych zależności rozrostu od % zawartego pierwiastka, stwierdzili, że P i S nie wpływa na rozrost żeliwa, obecność zaś Mn w znacznym stopniu sprzyja zmniejszeniu się rozrostu. Nadto autorzy ci stwierdzili, że wpływ prężności gazów przy 3% Si jest znikomy, przy zawartości Si od 1,75% wzwyż wywołuje 3% rozrostu, zaś przy zawartości Si poniżej 1% zachodzi 10% rozrostu.



Rys. 2. Żeliwo, które uległo zjawisku pęcznienia (utlenienie wzdłuż płatków grafitu).

Przed omówieniem prac innych autorów, analizujących to zjawisko, rozważymy wpływ na żeliwo pary przegrzanej, czyli temperatur w granicach 425—500°C. Badania takie zostały bardzo szczegółowo przeprowadzone przez W. Campbell'a i S. Glaford'a³⁾. Stwierdzili oni, że wyroby żeliwne, poddane działaniu pary przegrzanej, ulegają wewnętrznej korozji, że korozji tej towarzyszy rozrost metalu i postawili sobie za zadanie wytłomaczenie: 1) charakteru korozji, 2) przyczyny, dla której jedne gatunki żeliwa ulegają korozji, gdy inne jej nie ulegają, 3) znalezienie środków zapobiegawczych przeciwko korozji wewnętrznej. W tym celu poddali działaniu pary przegrzanej o temperaturze 425°C (ciśnienie 6,750 kg/cm²) w ciągu 120 godz., z przerwami, różne gatunki żeliwa i z wyników tych badań wyciągnęli następujące wnioski: 1) pod działaniem pary przegrzanej, próbki żeliwa białego oraz stali wykazały tylko jeden rodzaj utlenienia, mianowicie utlenienie powierzchniowe, bardzo płytko przenikające w głąb metalu, przyczem wszystkie pęknięcia na powierzchni zostały utlenione; 2) próbki żeliwa szarego o zawartości Si poniżej 1%, przy analogicznym działaniu pary przegrzanej uległy również utlenieniu powierzchniowemu, które jednakże w niewielkim stopniu przenikało w głąb metalu wzdłuż większych płatków grafitu; 3) w próbkach o zawartości od 1 do 3% Si dało się zauważyć

przenikanie utlenienia w głąb materiału, proporcjonalnie do zawartości Si. Autorzy ci, również jak Rugen i Carpenter, przypuszczali, że utlenienie zachodzi proporcjonalnie do zawartości Si.

Amerykański metalurg i metalograf Stead⁴⁾ badał próbki z pieców żeliwnych, które latami ulegały działaniu gazów spalinowych, przyczem stwierdził, że zawartość w nich tlenu sięgała 14%. Badania metalograficzne wykazały, że w wypadkach, gdy ogrzewanie odbywało się do 700°C, grafit się nie utleniał i pozostawał zawieszony w tlenkach metalu, w temperaturach zaś około 900°C grafit utleniał się, odbierając tlen od otaczających go tlenków.

Zjawiska te badali również uczeni japońscy i wypowiedzieli zupełnie inny pogląd na powyższe zjawisko.

Pierwsze badania nad krzywymi rozrostu surowców, otrzymanymi w dilatometrze Chevenarda, wykonali Okochi i Sato i wyciągnęli z tych badań następujące wnioski: 1) wpływ utlenienia na zjawisko rozrostu nie jest decydujący, 2) rozrost po pierwszym ogrzewaniu należy przypisać przekładowi Fe₃C, 3) rozrost po następnych ogrzewaniach ma miejsce w punkcie Ac₁ i Ar₁ i w temperaturach powyżej tego punktu położonych, 4) rozrost w punkcie Ac₁ jest spowodowany ciśnieniem zawartych gazów, z powodu raptownego skurczu metalu, wywołanego przemianami alotropowymi w tym punkcie, rozrost zaś przy ogrzewaniu do wyższych temperatur jest spowodowany biernym zachowaniem się metalu pod ciśnieniem gazów sprężonych.

Aby uzasadnić słuszność tej hipotezy, która jest zbliżona do wniosków Auerbridge'a i dla której przyjęcia należałoby przypuścić, że żeliwo w wysokich temperaturach nie jest przenikliwe dla gazów, Tawio Kikuta wykonał następujące dwie serie doświadczeń. W pierwszej serii badał przenikliwość powietrza przez wydrążony cylinder żeliwny, którego temperatura stopniowo była podwyższana. Te badania przenikliwości dały następujące wyniki: 1) szybkość przenikania powietrza przez wydrążony cylinder żeliwny zwiększa się do 600°, następnie zaś maleje; 2) szybkość przenikania powietrza jest prawie stałą do 900°C, jednak po 34 ogrzewaniach szybkość ta powoli maleje.

Druga seria doświadczeń, wykonana z płytkami ogrzewanymi w próżni, wykazała że płytki te ulegały stopniowemu rozrostowi. Te dwie serie doświadczeń skłoniły Tawio Kikutę do odrzucenia tak hipotezy Okochi i Sato, jak również i twierdzenia Rugen-Carpentera'a, gdyż w próżni nie mógł zajść proces utleniania, i do stworzenia własnej interesującej hipotezy, dla wytłomaczenia stałego przyrostu objętości żeliwa ogrzewanego w próżni i powstawania szczelin, zaobserwowanych przez poprzednich autorów.

Rozumowania Kikuty były następujące: przy ogrzewaniu, rozszerzające się żeliwo ulega w punkcie Ac₁ raptownemu skurczowi, przy stygnięciu zaś — kurczące się żeliwo w punkcie Ar₁ ulega raptownemu rozszerzeniu z powodu tego, że żelazo γ posiada większą gęstość niż żelazo α , Żeliwo nie jest materją jednolitą, rozkład grafitu

³⁾ Campbell und Glaford. Die Structur des Gusseisens und der Einfluss des überhitzten Dampfes. Mitteil. d. International. Verb. d. Materialprüf. 1912.

⁴⁾ Stead, Journal Iron and Steel Institute, maj 1911.

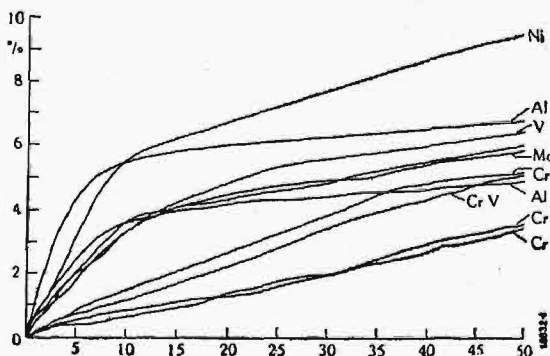
w osnowie metalicznej jest nieregularny. Duże płatki o różnych kształtach przeplatają się z matrycą. Raptowne kurczenie i rozszerzanie, zachodzące w punktach Ac_1 i Ar_1 w pobliżu dużych płatek grafitu, gdzie następuje rozpuszczanie lub wydzielenie grafitu, wywołuje różne naprężenia wewnętrzne w różnych miejscach próbki. Te naprężenia, szczególnie uwydatniające się w pobliżu dużych płatek grafitu, wywołują powstawanie szczelin o ostrych kantach — czem się tłumaczy rozrost w próżni żeliwa. W atmosferze utleniającej rozrost jest spotęgowany tworzeniem się tlenków, które zapelniają szczeliny oraz wklęsłości, powstałe w punktach Ac_1 i Ar_1 , wpływ więc utlenienia na rozrost żeliwa szarego jest akcją pośrednią i wtórną.

Należy jednakże zaznaczyć, że hipoteza ta może jedynie tłumaczyć rozrost przy wahaniu temperatur około $725^\circ C$, w żadnym zaś razie nie może wytłumaczyć przyrostu objętości w temperaturach około $425^\circ C$, obserwowanego przez Campbell'a i Glasfort'a, który da się tylko wytłumaczyć bezpośrednio utlenianiem.

Aczkolwiek badania naukowe pęcznienia żeliwa nie mogą być dziś uważane za zakończone, to jednak, na podstawie zreferowanych wyżej prac, da się wyciągnąć następujące wnioski praktyczne: 1) przyrost objętości, który daje się stwierdzić po pierwszym ogrzewaniu, należy przypisać przypuszczalnie grafitowaniu, czyli rozłożeniu karbidów według wzoru: $Fe_3C = 3Fe + C$ (grafit); 2) dalszy przyrost objętości, po wielokrotnych wahanach temperatur do temperatury żarzenia, należy przypisać reakcjom utleniania i wpływowi naprężeń wewnętrznych, raptownie powstających podczas przejścia przez punkty Ac_1 i Ar_1 .

Teorię więc Kikuty należy przyjąć łącznie z wywodami Rugan'a i Carpenter'a o wpływie utleniania na rozrost.

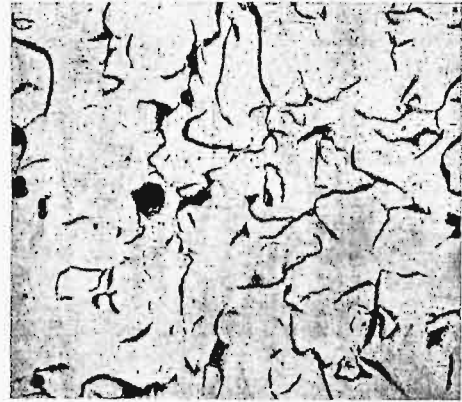
W wypadkach zatem, gdy granica wahań sięga ponad $725^\circ C$, rozrost należy tłumaczyć pęcznieniem materiału wskutek pęknięć w pobliżu dużych płatek grafitu, łącznie z reakcjami utleniania po-



Rys. 3. Zależność pęcznienia od zawartości w żeliwie poszczególnych pierwiastków i od liczby ogrzewań.

wierzchni powstałych szczelin, jak również metalu macierzystego, stykającego się z dużymi płatkami grafitu. W wypadkach zaś rozrostu żeliwa, gdy granica wahań sięga tylko $425^\circ C$ lub 600° , jak to miało miejsce w doświadczeniach Campbell'a i Auerbridge'a, rozrost da się wytłumaczyć li tylko utlenieniem metalu wzdłuż płatek grafitu. Twierdzenie Rugan'a i Carpenter'a, że proces utleniania jest proporcjonalny do zawartości Si należy przyjąć z wielkimi zastrzeżeniami.

Należy przypuścić, że wpływ zawartości Si na rozrost żeliwa nie jest bezpośredni, lecz wynika z wpływu tego pierwiastka na ilość wydzielonego grafitu, jak również na charakter jego rozmieszczenia, gdyż zwiększenie zawartości Si sprzyja zwiększeniu się wymiarów płatek grafitu. Długie, kanciaste i krzyżujące się płatki grafitu sprzyjają przenikaniu tlenu wewnątrz materiału. Ze wpływ Si jest pośredni, da się wynioskować z tego, że pociski z żeliwa stalistego o zawartości 2% Si nie ulegają rozrostowi. Powyższe rozumowanie da się



Rys. 4. Rozmieszczenie grafitu w żeliwie odporniejszym na pęcznienie.

uogólnić twierdzeniem, że wszystkie pierwiastki, znajdujące się w żeliwie, które sprzyjają wydzielaniu się węgla w postaci grafitu, sprzyjają jednocześnie rozrostowi, pierwiastki zaś, które powstrzymują tworzenie się grafitu, opóźniają rozrost, co dało się stwierdzić doświadczeniami Andrew, Hyman i Denaldson'a.

Denaldson badał wpływ powtarzających się ogrzewań do $450^\circ C$ i 500° na własności mechaniczne żeliwa o różnym składzie chemicznym, przyczem stwierdził, że Mn i Cr sprzyjają zachowaniu pierwotnej wytrzymałości, Ni zaś sprzyja obniżaniu się tych własności. Tak więc po 120 godzinnem ogrzewaniu do $450^\circ C$, szare żeliwo zwyczajne straciło 7% wytrzymałości na rozciąganie, przy zawartości 2,43% Mn straciło żeliwo 6% wytrzymałości, przy zawartości 0,39% Cr strata wytrzymałości wyniosła $5\frac{1}{2}\%$, wreszcie przy zawartości 0,75% Ni — 12%.

Andrew i Hyman⁴⁾, badając wpływ powtarzających się ogrzewań do $900^\circ C$ na żeliwo o różnym składzie chemicznym, ujęli wyniki badań w krzywe zależności rozrostu od % zawartości badanego pierwiastka i od liczby ogrzewań (rys. 3) oraz wyciągnęli następujące wnioski: Ni i Al, sprzyjające jak i Si wydzielaniu się węgla w postaci grafitu, sprzyjają jednocześnie rozrostowi żeliwa, Cr zaś, który opóźnia wydzielanie grafitu, stabilizuje karbid i powstrzymuje rozrost. Po stwierdzeniu wpływu innych pierwiastków, mogących się znajdować w żeliwie, można wypowiedzieć następujący ogólny pogląd na przyczyny rozrostu. Żeliwo, poddane kolejno następującym po sobie żarzeniom do $900^\circ C$ i chłodzeniom, ulega rozrostowi, któremu towarzyszy obniżenie się własności mechanicznych. Roz-

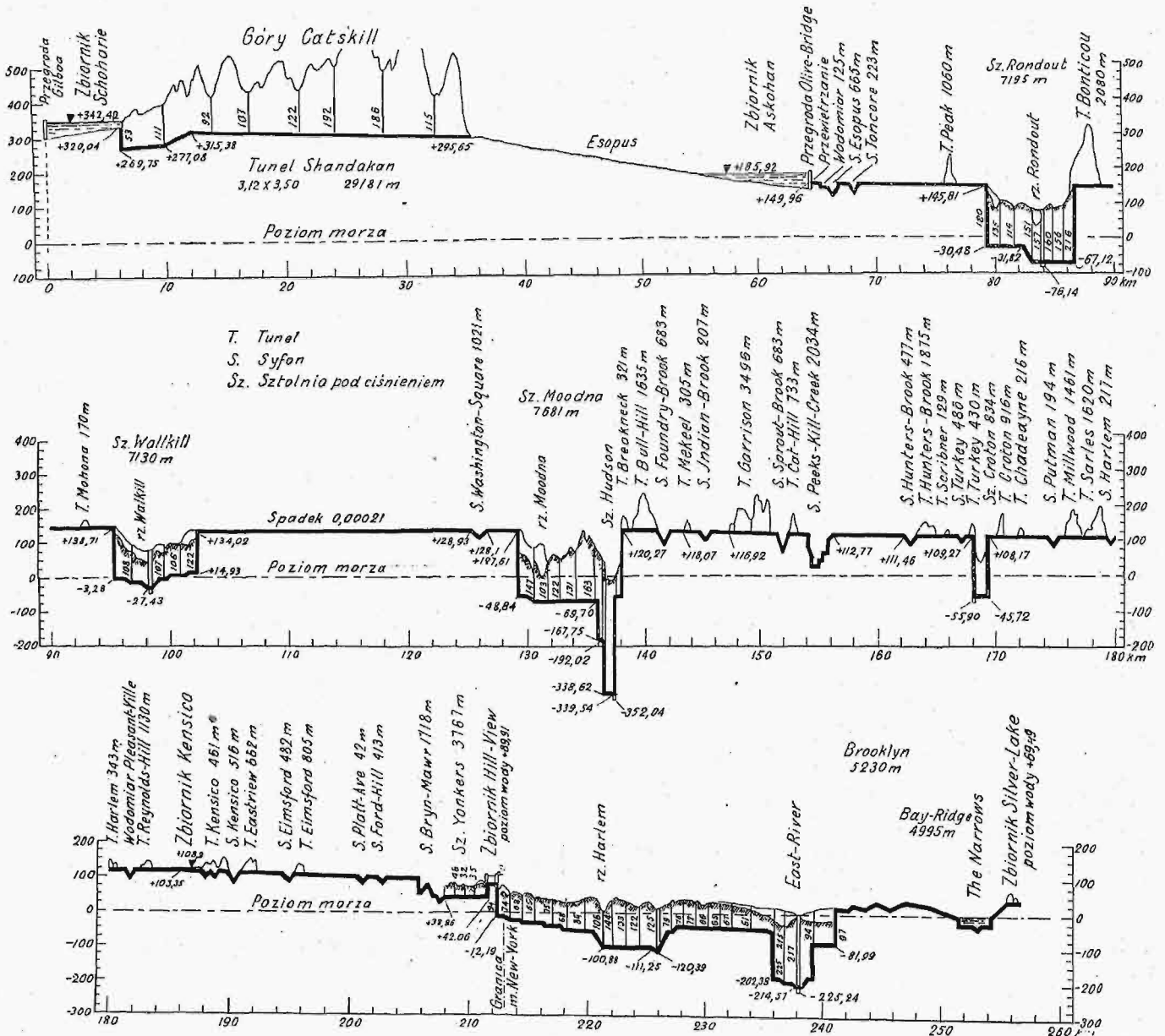
⁴⁾ Andrew and Hyman. Journal Iron and Steel Institute, maj 1927.

zbiornik Kensico jako zbiornik rezerwow, na wypadek uszkodzenia długiego przewodu (rys. 1 i 2).

Pewne pojęcie o ogromie budowli otrzymujemy, jeżeli sobie uprzytomnimy, że przegroda w Gilboa znajduje się prawie w odległości 200 km od New Yorku, tunel Shandakan ma 29 km długości²⁾, a więc jest najdłuższym tunelem na świecie, przewód między zbiornikiem Askohan i New Yorkiem wynosi 150 km i znajduje się na niektórych

leżało pokonać przy budowie wodociągu, lecz wskutek tego istniejące ciśnienie pozwala dostarczyć wodę bardzo znacznej części miasta bez podnoszenia jej; zakłady pompowe w Brooklyn, Manhattan, Bronx i Richmond można było unieruchomić, przez co otrzymano oszczędność 2 milionów dolarów rocznie.

Zlewnie Schohari i Esopus są bardzo słabo zaludnione, i woda, tam zbierana, jest mało zanie-



Rys. 2. Przekrój podłużny przewodu wodociągowego.

odcinkach pod ciśnieniem, dochodzącem pod Hudsonem do 48 atmosfer, przechodzi przez 24 tunele i 21 syfonów, przeprowadza 22 m³/sek wody z prędkością 10 m/sek, a normalny przekrój przewodu pozwala na dogodny przejazd pociągu kolejowego.

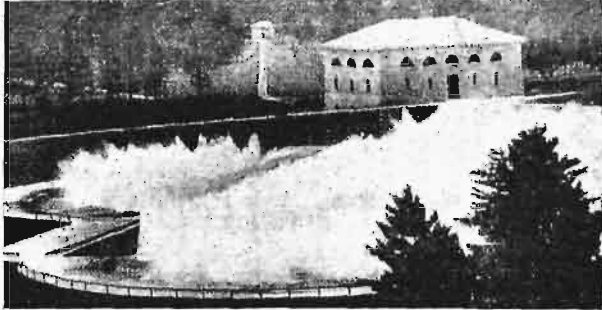
Z rys. 2 widać wyraźnie trudności, jakie na-

czyszczona. Pomimo tego, w celu utrzymania możliwie dużej czystości, są zastosowane odpowiednie środki: dwa zbiorniki przewietrzające pozabawiają wodę śladów przykrego zapachu, który mógłby wystąpić w pewnych porach roku przy przepływie przez tak długi przewód, zaś dwa zakłady do chlorowania gazowego w zbiornikach Askohan i Kensico niszczą szkodliwe bakterje. Ponieważ podłoża obszarów 812 i 665 km² zlewni obydwu rzek składają się z piaskowców i szyfrów, woda posiada bardzo małą twardość.

) Obecnie przy budowie wodociągu dla Aten wykonywa się tunel długości 17 km.

Najprzód podajemy opis poszczególnych budowli w obszarze Esopus.

Zbiornik Askohan zawiera 420 miljonów m^3 wody, należy więc do największych na świecie, utworzony jest przegradą w Olive-Bridge, zbudowaną całkowicie z betonu i z obydwu stron zamkniętą tamami nasypowemi. Zbiornik podzielono tamą na dwa oddziały, z nich każdy jest używany zależnie od własności dopływającej wody z odpowiednich źródeł. Poniżej przegrady, przy



Rys. 3. Przewietrzanie wody.

początku akweduktu, znajduje się urządzenie do przewietrzania wody (rys. 3), w którym woda przechodzi przez system rurek wytryskowych, w ilości 1539 sztuk, wewnątrz spiralnie wytoczonych, i w postaci deszczu³⁾ spada do basenu betonowego. Utworzenie sztucznego jeziora w Askohan wymagało budowy dróg nadbrzeżnych 65 km długości i 10 mostów, a oprócz tego przełożenia torów kolejowych na 18 km.

Z przyrządów i maszyn budowlanych, zastosowano przy budowie przegrady 48 km kolejek wąskotorowych z 33 parowozami i 580 wagonami, 7 kolejek linowych, 19 czerperek parowych i wiele zwykłych betoniarek, sprzężarek powietrza i innych sprzętów. Koszty łącznie z budową dróg i kolei żelaznych wyniosły 30,5 milj. dolarów.

Zbiornik w Kensico służy, jak poprzednio wzmiankowano, jako rezerwa na wypadek pęknięcia lub innego uszkodzenia 120 km długiego przewodu między nim i zbiornikiem Askohan. Pojemność jego — 110 milj. m^3 , zabezpiecza więc dostarczenie wody do New Yorku na miesiąc czasu; zwierciadło wody w niem leży na wysokości 108 m nad p. m. przy New Yorku. Również jak i zbiornik w Askohan, tworzy go przegrada betonowa (rys. 4), która z powodu swej ogólnej wysokości 93 m, z masą betonu 760 000 m^3 , jest jedną z największych przegród na świecie, czego nie uwidacznia ogólny zewnętrzny widok, ponieważ większa część jej murów znajduje się w ziemi. Poniżej przegrady odbywa się chlorowanie i przewietrzanie wody, podobne do urządzenia w Askohan. Z dodatkowych robót wypadło przeprowa-

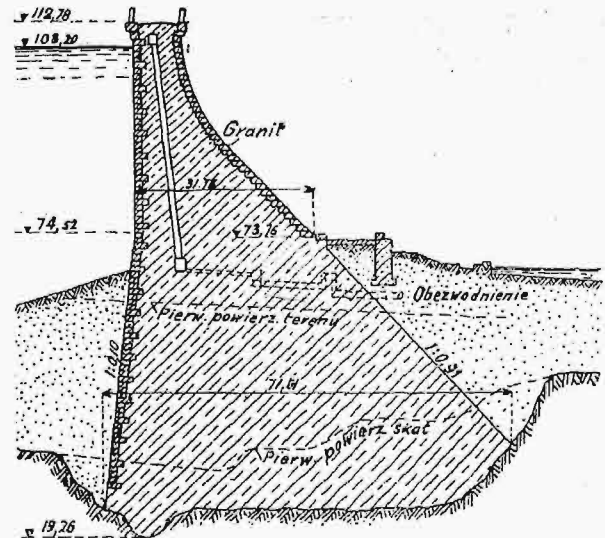
dzenie dróg na 28 km i budowa kilkunastu mostów. Koszt budowy, ukończonej w 1918 r., stanowi kwotę 15 milj. dol.

Zbiornik Hill View leży w najwyższym punkcie miasta Yonkers i jest sztucznym jeziorem otwartym 11 m głębokości, którego pojemność wynosi około 3,2 milj. m^3 . Zbiornik ten jest podzielony na dwie niezależne części, oddano go do użytku w 1915 r. Koszt jego budowy wyniósł 15 milj. dol.

Zbiornik Silver Lake leży na Staten Island i służy do rozdzielania wody na terenie miasta. Zwierciadło wody znajduje się na 69 m nad p.m. Wymiary jego są 730 x 450 m, podzielony jest również na dwie części; przy głębokości 11 m, objętość wynosi 1,68 milj. m^3 .

Trasę przewodu wodociągowego podaje rys. 1, zaś przekrój podłużny rys. 2. Przewód ten przedstawia najwydatniejszą budowę tego rodzaju dotychczas wykonaną. Na rys. 5 uwidoczniło zmienne przekroje poprzeczne przewodu, uzależnione od własności gruntu i terenu i okoliczności, w jakich się znajduje; z nich wskazany na rys. 5f, nazwany przez wykonawców „Cut and Cover”, był zbudowany na ogólnej długości 90 km. Woda przepływa w nim ze spadkiem 0,21‰ bez ciśnienia, i w zwykłych warunkach działania nie wypełnia go całkowicie.

Wielkie trudności przedstawiało przeprowadzenie przez doliny, których przejście zapomocą

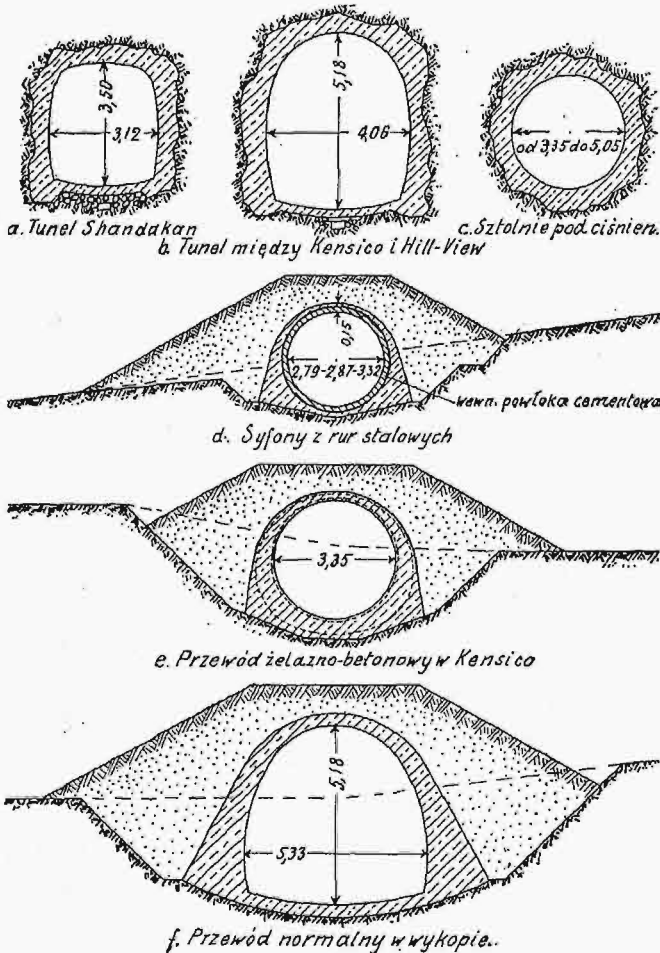


Rys. 4. Przegrada betonowa Kensico.

normalnego przewodu bez wykonywania nadzwyczajnych robót ziemnych było niemożliwe, tak że musiano stosować specjalne sztolnie, pracujące pod ciśnieniem, i syfony. W tych razach starano się sięgnąć, jak to uczyniono np. przy przejściu pod łóżyskiem Hudsonu, zapomocą pionowych szybów do stałych skał, dostatecznie głęboko pod dnem rzeki lub doliny. Szyby i sztolnie — nie uzbrojone — są wewnątrz betonowane. Wogóle sztolnie pod ciśnieniem między zbiornikami Askohan i zbiornikiem Hill View jest 7, ogólnej długości 37 km i o średnicy: Rondont, Walkill 4,42 m; Moodna 4,31; Hudson, Breakneck, Croton 4,26; Yonkers 5,05 m.

³⁾ W miesięczniku „Kronika Warszawy” Nr. 6 z 1926 r. zamieszczono artykuł inż. E. Szenfelda p. t. „Jak się oczyszcza wodę do picia w Warszawie?”, w którym znajduje się następujące twierdzenie: „Nie ulega wątpliwości, że wielkie powierzchnie osadników nad brzegiem Wisły, około 35 hektarów, będą skutecznym środkiem nasycenia wody tlenem, przyspieszając proces niszczenia szkodliwych bakterij”. Doświadczenie wskazuje prostą odwrotność tego zdania.

Przy przejściu przez małe doliny stosowano syfony z rur stalowych, obetonowanych wewnątrz i zewnątrz (rys. 5d), wogóle ułożono je w 14 miejscach, ogólnej długości 10 km.



Rys. 5. Przekroje poprzeczne przewodu.

Tuneli wykonano 25 na długości ogólnej 22,5 km (nie licząc tunelu Shandakan). Przekroje ich, podane na rys. 5a i 5b, są mniejsze niż normalnego przewodu, posiadają kształt podkowy, jak i ten ostatni. Woda w nich płynie własnym spadkiem i tylko częściowo wypełnia przekrój.

Przewód rozdzielczy, zasilający pięć okręgów nowojorskich, wykonano jako sztolnię pod ciśnieniem, ogólnej długości 29 km, o przekroju kołowym o średnicach: 4,57 m, 4,26 m, 3,96 m, 3,65 i 3,35 m, od zbiornika Hill-View aż do Brooklynu. Duże ciśnienie w nim zmusiło do założenia go w stałych, dostatecznie opornych skałach, a z tego powodu musiano obniżyć się w niektórych miejscach do głębokości 225 m pod poziomem morza. Dalej była konieczna budowa 25 studni rozbiornych, które, w celu uniknięcia przerwy w ruchu miejskim, rozmieszczono w parkach i na skwerach. Studnie są obłożone rurami stalowymi nitowanymi, z powłoką betonową, i służą do połączenia przewodu z głównymi rurami wodociągowymi, ułożonymi pod ulicami i zasilającymi połączenia domowe.

Niezwykłe wielkości całej budowli zmuszały do stosowania odpowiednich środków przy projektowaniu i wykonaniu. W studniach są pomiesz-

czony np. zawory brązowe o średnicy 1,80 m, w sztolniach 1,70 m. Pierwsze są obsługiwane ręcznie, lecz zamykają się samoczynnie, jeżeli nastąpi pęknięcie przewodu ulicznego. Zapomocą zaworów w sztolniach można wyłączyć część ich, w celu naprawy, lub oczyszczenia, bez przerywania dostawy wody.

Przeprowadzenie wody przez przesmyk Long Island wykonano zapomocą syfonu, z rur żeliwnych, ułożonych w wykopie na dnie przesmyku i zabezpieczonych nasypem z piasku i żwiru.

Koszt przewodu miejskiego i zbiornika w Silver Lake wyniósł 27 milj. dol.

Obszar źródła Schoharie składa się głównie z wysokich, mało zalesionych łańcuchów wzgórz, grunt stanowi po większej części piaskowiec i szyfer gliniasty, które nie są przesialkliwe dla wody, a wskutek tego odpływ wód opadowych jest wysoki i podług pomiarów wynosi 69% opadów atmosferycznych. W czasie topnienia śniegów na wiosnę, do rzeki spływają duże ilości wody; w lecie odpływ jest stosunkowo mały. Wskutek zbudowania przegrody w Gilboa, zmienia Schoharie swój kierunek północny w przeciwną stronę i wody jej przez tunel Shandakan odprowadzone są do obszaru Esopus. Roboty na tej części rozpoczęto w 1916 r. i ukończono w 1924 r.

Utworzony przez zagrodę zbiornik Schoharie zawiera 62,5 milj. m³ wody i ma 9 km długości, 1,1 km szerokości, do 18 m głębokości. Przy jego budowie nie trzeba było przekładać torów kolei żelaznych, lecz wypadło wybudować około 20 km nowych dróg. Ażeby i w czasie przyborów uniknąć straty wody, tunel Shandakan jest obliczony na przeprowadzenie 1,90 milj. m³ w ciągu doby, czyli 22 m³/sek, do zbiornika Askohan, co przedstawia prawie podwójną ilość wody, jaka średnio dopływa do Schoharie. Tym sposobem współdziała podczas powodzi ze zbiornikiem Schoharie i zbiornik Askohan, prawie 6,4 razy większy niż Schoharie.

Przegroda Gilboa składa się z dwu odcinków, z których jeden jest zbudowany jako mur betonowy z bloków, drugi jako tama ziemna z jądrem betonowym. Najwyższa wysokość wynosi 45 m, największa szerokość przy osadzie 46 m. Pierwszy wspomniany odcinek przegrody służy jako przewal i z obydwu stron zewnętrznych jest obłożony ciosami kamiennymi. Od strony przyplwy ściana jest gładka, z przeciwnej — w kształcie schodów z 10 stopniami, po których spływa kaskadą nadmiar wody. W czasie budowy wydobyto 300 000 m³ ziemi i wykonano 170 000 m³ robót skalnych i 350 000 m³ robót betonowych, koszt budowy wyniósł 6,82 milj. dol.

Wykonanie budowy było oddane 29 głównym przedsiębiorcom, których sumy kontraktowe wynosiły 1 do 12 milj. dol. Z 26 przedsiębiorcami mniejszymi zawarto umowy na kwoty od 0,1 do 1 milj. dol., oprócz tego uczestniczyło w budowie 81 dostawców małych. Liczba pracujących robotników wahała się od 500 do 17 240, nie licząc specjalistów.

Wogóle na roboty przedwstępne, zakup gruntów, samą budowę, łącznie z innymi rozchodami, lecz bez doliczenia procentów od kapitału, wydatkowano 184,8 milionów dolarów.

Wyniki dotychczasowej eksploatacji wodociągu catskillskiego (łącznie ze zbiornikiem Schoharie), obliczonego na dostarczanie 500 milj. galonów⁴⁾, czyli 1,90 milj. m³ wody na dobę podług głównego inżyniera wodociągów nowojorskich, Williama Brush'a, są następujące:

1. Zapewniona jest dostawa najmniej 2,25 milj. m³ wody na dobę, czyli prawie o 20% więcej, niż preliminowano.

2. Główny przewód może przeprowadzić na dobę 2,46 milj. m³, czyli o 30% więcej, niż obliczono.

3. Tunel miejski rozdzielczy, który zastąpił całą sieć rur i spowodował wskutek tego duże oszczędności, tak pod względem budowy jak i utrzymania, dostarczał po 2,46 milj. m³/24h i to w ciągu wielu miesięcy, gdy wodociąg catskillski był w możności dawać tę ilość.

4. Tunel Shandakan jest w możności doprowadzić do zbiornika Askohan 2,38 milj. m³/24h wody, a był obliczony na dostarczenie 1,90 milj.

5. Wodociąg działa od 1917 r. zupełnie zadowalająco i dostarczył znacznie więcej wody, niż spodziewali się jego wykonawcy.

Co do p. 5 należy zaznaczyć, że w r. 1926, przed ukończeniem przegrody Gilboa, a więc przed zebraniem zapasu w zbiorniku Schoharie i korzystaniem z wód z tego obszaru, uczuwał się w New Yorku brak wody, ponieważ wskutek długotrwałej posuchy zbiornik Askohan prawie się opróżnił i trzeba było dopełniać zapotrzebowanie z Croton, Long Island i Staten Island, pompując wodę do odpowiedniej wysokości, wodociąg zaś catskillski doprowadza wodę grawitacyjnie. W połowie listopada 1926 r., już po zakończeniu budowy przegrody Gilboa, nastąpiły ulewę, tak że woda w zbiorniku Schoharie podniosła się w ciągu jednego dnia o 15,6 m i w ciągu tygodnia zbiornik się prawie zappełnił. W zbiorniku Askohan podniosła się woda jednego dnia o 5,5 m, pomimo czerpania wody do wodociągu.

teczna, ponieważ zapotrzebowanie dzienne przekracza 3,25 milj. m³ i corocznie powiększa się prawie o 116 000 m³. Odpowiednie władze mają do rozstrzygnięcia obecnie kilka przedstawionych im propozycji, mających na celu powiększenie wodociągów, zakrojonych na dużą skalę, jak: pobór wody z rzeki Delaware, urządzenie nowych ujęć wody na wschód od Hudsonu, urządzenie nowych studzien na Long Island, lub propozycje, dążące do zmniejszenia konsumpcji; wprowadzenie wodomierzy i podniesienie dotychczasowych opłat za wodę.

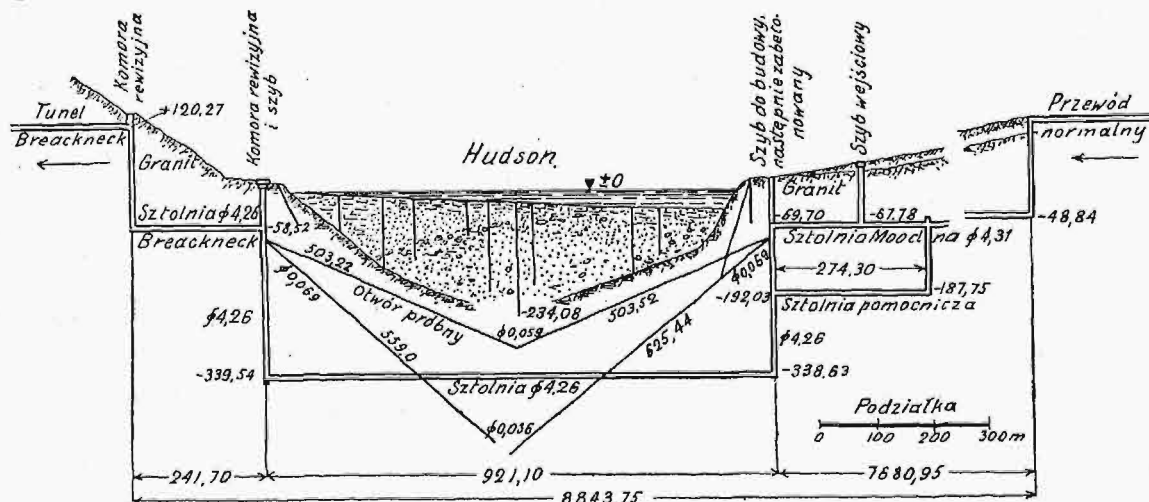
Projekt wprowadzenia wodomierzy jest wielokrotnie omawiany. Rzeczoznawcy mniemają, iż przez to uniknie się marnotrawstwa wody i konieczności wykonania nowych kosztownych budowli, które będzie można odłożyć na dalsze lata. Podwyższenia taryfy nie osądza się nieprzychylnie, ponieważ dotychczasowa obowiązuje od 1857 r. Wyższe taryfy ograniczą dzisiejsze marnotrawstwo wody i dostarczą środków na rozszerzenie wodociągów. Obydwie te propozycje mają jednak i dużo przeciwników, ponieważ mogą okazać pomoc przemijającą, i w każdym razie, wcześniej czy później, wypadnie się zwrócić do pozostałych trzech projektów, lub do innych.

Projekty, przewidujące powiększenie ilości dostarczanej wody, są następujące:

1. Zasilanie z obszarów położonych na wschód od Hudsonu, w sąsiedztwie m. Albany. Przypuszczalna ilość wody, jaką stąd można otrzymać, wynosi 2,1 milj. m³ w ciągu doby. Koszt budowy—350 milj. dolarów.

2. Przeprowadzenie wody z Delaware, na co potrzeba zgody trzech stanów: New York, New Jersey i Pensylwania. Wykonanie tego projektu byłoby droższe od projektu hudsonskiego, lecz można by otrzymać więcej wody, niż podług poprzedniego.

3. Założenie nowych studzien na Long Island, na co potrzebny byłoby paru lat. Koszty obliczono na



Rys. 6. Sztolnia pod rz. Hudson.

Chociaż dotychczasowe urządzenia mogą dostarczyć New Yorkowi na dobę 4,20 milj. m³ wody, jako zupełnie zapewnione minimum, to jednak spodziewają się, że ilość ta za 8 lat będzie niedosta-

20 milj. dol., a ilość wody, jakaby można otrzymać, oszacowano na 0,4 milj. m³ dziennie.

Wodociąg hudsonski znajdowałby się w odległości 210 km od New Yorku, a delawarski 72 km, zaś Long Island leży w bezpośredniej bliskości. Te odległości odgrywają dużą rolę w kosztach budowy,

⁴⁾ 1 galon p. n. st. amerykańskich = 3,785 l.

Z systemu Catskill łącznie z wodą rzek Bronx i Byram można dostarczyć dziennie 2,27 milj. m^3 . z obszaru Croton 1,30 milj. m^3 , z Ridgewood 0,38 milj. m^3 i 0,113 milj. m^3 z innych źródeł, co łącznie z 0,170 milj. m^3 z rozmaitych prywatnych wodociągów czyni okrągło 4,2 milj. $m^3/24h$.

Do budowli, które obecnie będą wykonane, należy budowa sztolni od zbiornika Hill-View do Brooklynu. Budowa ta będzie trwała 7 lat, wydatek na nią obliczono na 64 milj. dol. Nowa sztolnia jest potrzebna nie tylko do odciążenia istniejącej, lecz będzie potrzebna i do doprowadzenia wody z projektowanych ujęć nad Hudsonem i z Delaware. Sprawność jej wyniesie 0,9 milj. $m^3/24h$.

Koszt projektu delawarskiego nie jest obliczony. Całkowite koszty rozłożą się na wiele lat, jak to ma miejsce dla sztolni Hill-View — Brooklyn i dla projektu hudsonskiego. Dla tego ostatniego przewiduje się 15-letni okres wykonania, zaczynając z rocznym wydatkiem 2 milj. dol. i kończąc 40 milj. dolarów rocznie w ostatnich 5 latach budowy. Przy dzisiejszej ludności 6,25 milj., inwestycja ta obciąży jednego mieszkańca 56 dol., a 36 przy zakończeniu budowy, ponieważ przewiduje się naówczas wzrost ludności do 9,7 milj.

Jak tylko będą zatwierdzone prawa miasta

do korzystania z wody z obszarów na wschód od Hudsonu, rozpocznie się urzeczywistnianie odnośnego projektu. Droga przewidywanego przewodu wodociągowego przecina teren wód w Croton i część wody stąd można będzie ująć do tego przewodu. Budowa nowego zbiornika na wschodniej gałęzi rz. Croton dostarczyłaby, oprócz dotychczasowej ilości z tego systemu, jeszcze 0,113 milj. m^3 dziennie i dawałaby istniejącemu crotońskiemu systemowi 46 000 m^3 , które nie są przez obecne urządzenia wyzyskane.

Następnie będzie zmuszony New York zwrócić się do projektu delawarskiego, którego wykonanie wymagać będzie 9 lat, zasadniczo zależy on jednak, jak to już wspomniano, od umowy z trzema stanami. Dotychczas nastąpiła zgoda tylko ze stanem nowojorskim.

Projekt studzien na Long Island przewiduje możliwość dostarczania wody dziennie 0,38 do 0,75 milj. m^3 ; na wykonywanie jego trzeba by 4 do 5 lat. Zarząd miasta otrzymał propozycję od Titus Engineering Corporation, podług której towarzystwo założyłoby szereg studzien i eksploatowałoby je przez 1 rok. Za to miasto płaciłoby 75 dol. za galon wody, dostawianej na minutę. Podług tego wypadłoby zapłacić za inwestycję 55 dolarów za 1 m^3 wody dziennie.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

KOLEJNICTWO.

Wóz tramwajowy z glinu.

Cleveland Railway wykonała w swoich warsztatach próbny wagon tramwajowy prawie całkowicie z glinu i jego stopów.

Wagon ten, po 4-ch miesiącach pracy, nie wykazał żadnych wad, pomimo że wobec krótkiego terminu, w jakim musiał być wykonany, skonstruowano go dokładnie podług rysunków normalnego wozu tramwajowego tegoż towarzystwa.

Wyjątek stanowiły tylko: grubość blachy poszycia (blacha duraluminowa 3,17 mm zamiast stalowej 2,59 mm), bocznych łap pomostów (nieznacznie grubsze z duraluminu kutego) i poprzeczek skrzyni (odlew ze stopu „195” o przekroju o 20% większym od odlewu stalowego).

Pozatem następujących części nie wykonano z glinu: kątowników w podłużnicach podwozia, kół, osi, przekładni, skrzynki do smarów, oporników, magnetycznej części silników, głównego kadłuba sprężarki oraz okien i drzwi. Nadto użyto do montowania nadwozia nitów, z powodu braku odpowiednio wykwalifikowanych robotników, oraz braku urządzeń, do obróbki technicznej.

Mechaniczne własności użytych stopów były następujące:

	R	Q	A
Duralumin „17S” na wyroby tłoczone na gorąco	38,5-42 kg/mm^2	21-28 kg/mm^2	18-20%
Duralumin „15S” na części kute	„	„	16-18
Duralumin „51S” na rury	28-31,5	21-28	10-12
Stop „195” na odlewy.	19,6-21	10,5	6

Z powodu przyspieszonego tempa pracy i budowy wagonów, jako konstrukcji próbnej, nie ustalono kosztów budowy. Jednakże, w przybliżeniu, przyjmując, że duralumin wa-

ży tylko $\frac{1}{3}$ stali, zaś cena jego jest około 6 razy większa, można uważać, że cena będzie dwukrotnie wyższa.

Ponizej podane są charakterystyki wozu zwykłego i aluminiowego:

	Stalowy	Glinowy
Ilość miejsc siedzących	49	49
Ilość miejsc stojących	91	91
Ogólna ilość miejsc	140	140
Urządzenie do wejścia	przód	przód
Urządzenie do wysiadania	środek	środek
Moc silników KM	4×40	4×35
Wymiary obu wozów są jednakowe, ciężary zaś poszczególnych części kształtują się następująco:		
Nadwozie	8 330 kg	6 280 kg
Pomosty	5 480 „	3 730 „
Silniki	4 180 „	2 592 „
Nastawnice	590 „	375 „
Urządzenie hamulcowe i hamulec	802 „	590 „
Urządzenie do ogrzewania	202 „	173 „
Razem	19 594 kg	13 740 kg

Zysk więc na wadze wynosi 5 844 kg .

(Rev. de l'Alum. Nr. 19, 1927, str. 461-471, streszczenie z El. Ry J1, 1927 Nr. 15).

METALIZNAWSTWO.

Przyczyny powstawania pęcherzy w blachach cynkowanych.

L. B. Lindemuth ogłosił na sesji wiosennej American Institute of Mining and Metallurgical Engineers nową teorię powstawania pęcherzy w blachach cynkowanych. Dotychczas przypuszczano, że wodór, wydzielający się w czasie

bajcowania blachy, będąc in statu nascendi, łatwo dylunduje wewnątrz blachy i tworzy pęcherze. L. B. Lindemuth twierdzi, że główną przyczyną powstawania pęcherzy w blachach cynkowanych jest wilgoć, która przenika wewnątrz blachy bądź to z powietrza, bądź z wody, w czasie przemycowania blach bajcowanych. Te małe ilości wody, przenikające wgląd materiału blachy, w temperaturach cynkowania rozszerzają się, co powoduje powstawanie pęcherzy; powstaje przy tem FeO i H₂, które można zawsze znaleźć w pęcherzach.

L. B. Lindemuth dowiódł, że blachy dobrze przedtem wysuszone, zanurzone przez dłuższy czas w wodzie podfarbowania aniliną, posiadały w swych pęcherzach ślady tej farby. Następnie brał autor do cynkowania blachy, pozostające przedtem przez dłuższy czas w wilgotnym powietrzu i otrzymał do 30% braków (blach z pęcherzami); te same blachy, wysuszone przed cynkowaniem w temperaturze około 200°, dały tylko 1% braków. Blachy bajcowane w temperaturze około 55° wykazały wysoką skłonność do powstawania pęcherzy; ta sama blacha, bajcowana w temperaturze około 82°, prawie nie dawała braków. Wogóle autor spostrzegł, że pęcherze nie powstają wtedy, gdy bajcowanie blach odbywa się bezpośrednio po ogrzewaniu. Ażeby uniknąć powstawania pęcherzy, poleca autor stosować „suche” cynkowanie, to znaczy, że blachy po bajcowaniu muszą być wysuszone w piecu i wtedy dopiero cynkowane. (St. u. E. 1927, 1179).

I. F.-C.

Wytrzymałość blach kotłowych w temperaturach 20 — 600° C.

G. Urbańczyk dokonał licznych badań wytrzymałościowych czterech gatunków materiału blach kotłowych w hucie w Mülheimie, a mianowicie:

- I C = 0,14; Mn = 0,51; P = 0,018; S = 0,032; Si = Ślady; Q = 18,0; R = 35,0; Q : R = 51.
- II C = 0,11; Mn = 0,52; P = 0,031; S = 0,047; Si = 0,17; Q = 21,0; R = 41,0; Q : R = 51.
- III C = 0,18; Mn = 0,47; P = 0,023; S = 0,037; Si = 0,29; Q = 24,0; R = 44,0; Q : R = 55.
- IV C = 0,27; Mn = 0,55; P = 0,033; S = 0,028; Si = 0,28; Q = 25,0; R = 47,0; Q : R = 54.

Badania były przeprowadzone w temperaturach 20 — 600° C, a wyniki badań przedstawiono graficznie.

Z badań tych wynika wyraźnie, że zawartość krzemu w ilościach około 0,20—0,28% w tworzywie blach kotłowych jest pożądana. W tym wypadku podnosi się granica płynności i wytrzymałości, a wraz z tem i stosunek Q : R_r, wydłużalność zaś pozostaje prawie bez zmian. Zmiany w wartościach granicy płynności Q i wytrzymałości R_r, w temperaturach 20 — 600° są następujące:

Materiał t-ra badania	I		II		III		IV	
	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R
20°	18,0	35,0	21,0	41,0	24,0	44,0	25,0	47,0
100	17,0	36,0	20,5	39,0	22,0	43,0	24,0	47,5
200	16,5	45,0	19,0	48,0	21,0	52,0	23,0	54,0
225	16,0	46,0	18,5	49,0	20,5	52,5	23,0	55,0
250	15,5	45,5	18,0	50,0	19,5	53,5	22,0	55,0
275	15,0	45,0	17,0	50,0	19,0	53,0	21,0	54,5
300	14,0	44,0	17,0	48,0	18,0	50,5	20,0	54,0
325	13,5	42,0	16,0	45,0	17,0	48,0	18,0	52,0
350	13,0	38,0	14,0	43,0	16,0	44,0	17,0	50,0
400	11,0	33,5	12,0	37,0	13,0	38,0	14,0	44,0
500	8,0	22,0	9,0	26,0	9,5	27,0	10,0	31,0
600	6,0	13,5	6,5	14,0	8,0	15,0	8,5	16,0

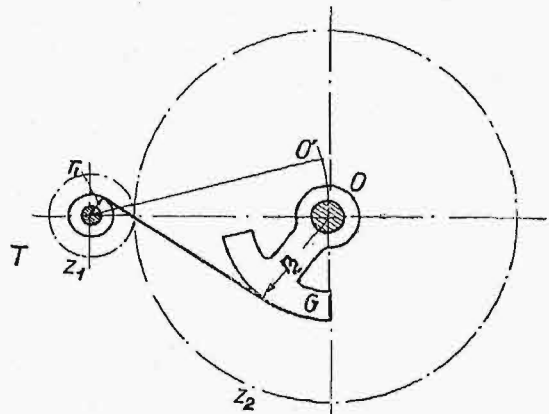
Odporność na uderzenia (U) materiałów krzemowych w zakresie t-ur od zwyczajnych do 300° jest nieco mniejsza

niż zwykłego żelaza, lecz zmienność tej własności wraz ze zmianą temperatury jest łagodniejsza. (G. Urbanczyk, St. u. E. 1927. 1128 — 1135).

I. F.-Cz.

**OBRÓBKA MET. POMIARY WARSZTATOWE.
Badanie dokładności zespołów kół zębatych
czołowych.**

Stopień dokładności napędu zębatego wyraża się w jego równomiernym biegu bez uderzeń. Niedokładne wykonanie lub zużycie wywołuje uderzenia w ruchu, i to sprawia, że przeniesienie chwilowe jest zmienne i różne od przeniesienia średniego, wyrażonego stosunkiem zębów. Badanie napędu musi się opierać na zasadzie kinematycznej, jeśli ma ono wykazać jego właściwości w ruchu.

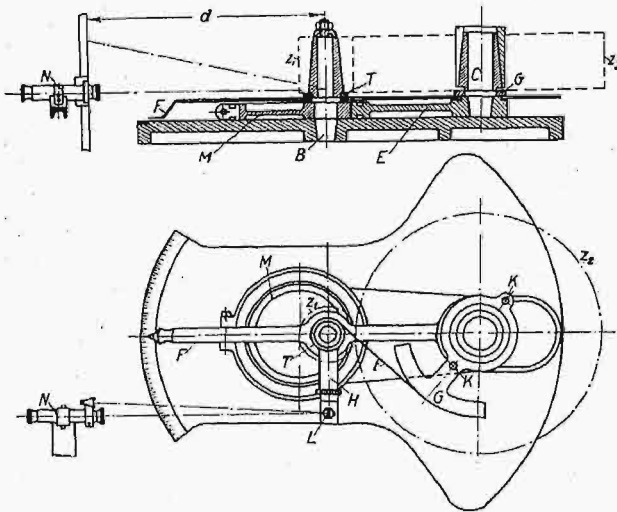


Rys. 1.

Przyrząd opisany poniżej opiera się na zasadzie pomiaru różnicy przeniesienia chwilowego i średniego. Schemat działania przedstawia rys. 1. Przedstawia on napęd zębaty tramwaju. Koło z₁ zazębia się z kołem z₂. Przy obrocie kółka z₁ o kąt φ₁, koło z₂ obróci się o kąt φ₂ = u φ₁ ≠ u₀ φ₁ gdzie u₀ = z₁ / z₂ = średni stosunek przeniesienia, zaś u = chwilowy stosunek przeniesienia. Z kołem połączony jest segment G o promieniu r₂, który przez cienką taśmę stalową przenosi obrót na krążek T o promieniu r₁, luźnie osadzony na czopie kółka z₁, przyczem r₁ : r₂ = z₁ : z₂. Przy niedokładnym zazębieniu, powstanie w czasie obrotu koła z₂ o kąt φ₂ różnica obrotu krążka T i kółka z₁. Kółko z₁ obróci się o kąt: φ₁ = 1/u φ₂, krążek zaś o kąt: φ₁' = 1/u₀ φ₂ = 1/u₀ u φ₁. Różnica: Δφ = φ₁' - φ₁ = 1/u₀ u φ₁ - φ₁ = (u/u₀ - 1) φ₁ = y φ₁. y można określić jako stopień niedokładności. Dla pomiaru tej różnicy obrotów wygodniej jest obrócić cały układ koła z₂ wraz segmentem dookoła kółka z₁, będącego w spoczynku, tak, że punkt O' zajmie położenie O'. Wywołany w ten sposób obrót względny krążka daje się dokładnie zmierzyć lusterkiem Martensa.

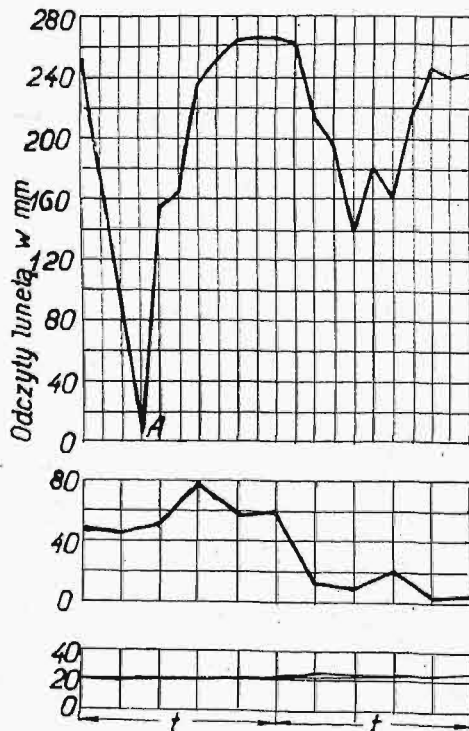
Wykonanie przyrządu uwidocznia rys. 2 i 3. Krążek T, połączony z ramieniem H, umieszczony jest obrotowo na czopie B, osadzonym w podstawie, i na nim siedzi nieruchomo kółko z₁. Sprężyna usiłująca przekręcić ramię H napina taśmę stalową t, która przenosi obrót odcinka G na krążek. Segment G zaklinowany na czopie C posiada dwa kły K, którymi sprzęga się z kołem z₂ przy współdziałaniu ciężaru tegoż. Czop C wprasowany jest w ramię E, osadzone wahadłowo na czopie B. Odległość czopów B i C można zmieniać przy pomocy mimośrodów np. w granicach

od 300 do 400 mm. Kąt obrotu ramienia E podaje wskazówka F , osadzona obrotowo na czopie B i poruszana przez czop C . Z powodu zmian odległości czopów, zależnych od wymiarów badanych kół, wskazówka posiada na końcu odpowiednie wycięcie. Podziałka jest taka, że kąt



Rys. 2 i 3.

360 odpowiada 1000 kresek, dla łatwiejszego przeliczenia na kąt odpowiadający podziałowi. Różnicę chwilowego i średniego przeniesienia, wyrażoną w milimetrach, odniesionych do koła podziałowego, odczytuje się okularzem N , przy pomocy lusterka Martensa L , z dokładnością 0,0001 mm.



Rys. 4, 5 i 6.

Lusterko, umieszczone przy końcu ramienia, podaje jego wychylenie w przeniesieniu optycznym, którego wielkość zależy od odległości d i długości dźwigni lusterka.

Przyrząd powyższy wypróbowano przy badaniu kół tramwajowych. Warunki pomiaru, zależne zresztą od przenośności optycznej, długości ramienia H i średnicy kółka, były takie, że 1 mm odczytu w okularze odpowiadała 0,0012 mm odchylenia na kole podziałowym. Wynikami badań były wykresy rys. 4, 5 i 6. Spółrzędne poziome oznaczają długość

toczeniu (łuku) na kole podziałowym, pionowe—odchylenia odczytane w okularze. Rys. 6 przedstawia badanie nowego zespołu kół o zazębieniu Maaga. Wykres odnoszący się do dwóch podziałek wznosi się lekko ku górze, co wynika z nieuniknionej niedokładności obwodu segmentów i innych. Przez połączenie dwóch punktów końcowych otrzyma się właściwą linię zerową. Rys. 5 odpowiada zespołowi kół ewolwentowych (o tworzącej pod 75°) po odbyciu przez wóz 69 000 km drogi. Największe odchylenie podaje odczyt 75 mm, co zredukowane na koło podziałowe daje 0,09 mm. Rys. 4 odnosi się do zespołu, który wskutek niespokojnego biegu został wyrzucony. Największe odchylenie 258 mm odpowiada 0,3 mm na kole podziałowym. W dół skierowana gałąź wykresu (punkt A), w miejscu nowego chwytu zęba, wskazuje, że pierwsza różniczka (czyli prędkość względna) zmienia nagle swój znak, stąd druga różniczka (czyli przyspieszenie) jest teoretycznie nieskończenie wielkie, co odpowiada działaniu uderzenia. Właśnie takie uderzenia są szczególnie niebezpieczne, i można je łatwo wykryć wyż. opisanym przyrządem. (Werkstattechnik, 1927, z. 15). Inż. Jan Stańko.

PALIWO.

Próby ulepszenia koksu górnośląskiego.

Chodzi o ulepszenie koksu wielkopiecowego. Węgłe z pokładu Pochhammer'a (pole wschodnie) są bogatsze w gazy i posiadają słabą zdolność do spiekania się. Młodsze pokłady nie nadają się całkowicie do kokszowania. Zbadano, że najdogodniejsza szerokość komory do kokszowania wynosi 400 mm. W takiej komorze osiągnięto zwiększenie wytrzymałości koksu przez dodatek półkoksu do węgla tłustego. Również dodatek 15% łupków palnych w celu otrzymania bardziej „chudego” wsadu, polepszał właściwości koksu, tak jak i 15% dodatek dolnośląskiego węgla spiekającego się. Koks z węgla z tym ostatnim dodatkiem dawał 80—82% próby bębnowej (według Simmersbach'a). Dodatek nawet 5% rudy żelaznej psuje całkowicie własności koksu. Ponieważ w danym wypadku miano do czynienia z węglem matowym (Mattkohle), nie stosowano doń płóćki usuwającej szkodliwy składnik włóknisty węgla (Faserkohle). Węgiel, względnie jego mieszanina przeznaczona do kokszowania, posiadała w 95% ziarna poniżej 3 mm. Określenie jakościowe i ilościowe gatunków, nadających się na domieszki do wyrobu koksu, jest trudne, gdyż jeden i ten sam pokład, czy nawet gatunek węgla zmienia swoje własności. Dlatego też, dzieląc gatunki węgla od wypadku do wypadku pod względem ich składników, można na podstawie poprzednio przeprowadzonych prób mieć pewne wytyczne jakościowe i ilościowe do przygotowywania mieszanin. Z węgla górnośląskiego, uznanego za kokszujący się, należy odrzucić, jako nienadające się do kokszowania, części o ciężarze właściwym poniżej 1,595, składają się one bowiem z węgla włóknistego i ze skały pionnej. Ilość tych niezdatnych części jest czasem znikoma, to znów znaczna, waha się nawet w ciągu paru dni wydobycia. Prowadzenie odnośnych badań jest jeszcze z tego względu ważne, że przez wyjaśnienie własności poszczególnych gatunków węgla, zapewni można jednostajność uzysku gazu. Oddzielanie gatunków i badanie budowy węgla przeprowadzono przy pomocy sortowania według ciężarów właściwych i prób kokszowania poszczególnych wydzielonych gatunków metodą Muck'a. (G. Dörflinger, St. u. E., 1927, str. 1166). Z. J.

Od wydawnictwa.

Do zeszytu niniejszego dołącza się, jako dodatek bezpłatny, praca p. F. Szelągowskiego p. t. „W sprawie stateczności prętów o zmiennym momencie bezwładności”.