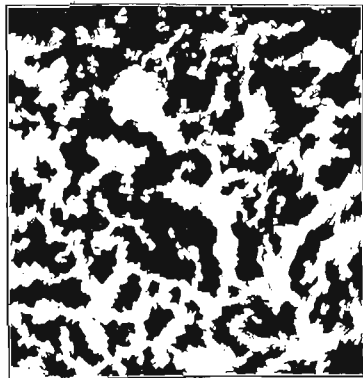


BUDOWA KRYSTALOGRAFICZNA I SKŁAD CHEMICZNY SZYN STALOWYCH.

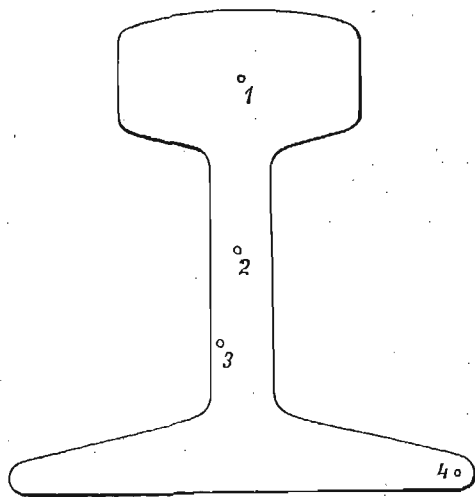
(Odczyt wygłoszony na posiedzeniu Sekcji Górniczo-Hutniczej w Dąbrowie, w d. 28 Intego r. b.)

Wyniki zwykłych doświadczeń mechanicznych, wykonywanych w celu zbadania stopnia dobroci szyn, są zależne zarówno od budowy krystalograficznej, jak i od składu chemicznego metalu. Skoro część przekroju szyny, o powierzchni w przybliżeniu 1 cm^2 , po odpowiednim oszlifowaniu, polerowaniu i trawieniu, poddany badaniu mikroskopowemu, to przekonamy się, że szyna w przekroju składa się z ciemnych ziarn różnej wielkości, otoczonych masą jaśniejszą. Te ziarna ciemniejsze (rys. 1) stanowią stalit (perlit), czyli stop eutektyczny cementytu i ferrytu, gdy tymczasem okalająca je masa jaśniejsza składa się z ferrytu, czyli czystego żelaza. O ile materiał szynowy jest normalny, t. j. zawartość węgla nie przekracza mniej więcej 0,35% C i sposób produkcji jest zwykły, to przytoczony rysunek będzie stanowił typ przecięcia poprzecznego szyny; wielkość wprawdzie ziarn może się zwiększać lub zmniejszać, zawsze atoli będziemy mogli rozróżnić dwa składniki budowy wewnętrznej: jeden ciemniejszy, drugi jaśniejszy. Gdy jednak jakościowa budowa pozostanie niezmienna, to ilościowy stosunek ziarn ciemniejszych stalitu do masy ferrytu jest zmienny, zarówno jak zmienna jest wielkość ziarn pojedynczych.



Rys. 1.

Stosunek perlitu do ferrytu jest zależny głównie od ilości węgla w materiale: im większa jest zawartość węgla, tem większa będzie ilość stalitu i odwrotnie; stal, zawierająca 0,9% C, przy powolnym ostudzeniu powinna się składać tylko ze stalitu; ponieważ jednak materiał szynowy zawiera mniejszą ilość węgla, przeto zawsze będzie składał się z mieszaniny ferrytu i stalitu.



Rys. 2.

Większą rolę, niż stosunek ilościowy stalitu do ferrytu, dla wartości szyny odgrywa wielkość ziarn. Według ogólnego mniemania zwiększone ziarno wywołuje zwiększenie kruchości materiału i odwrotnie, im drobniejsze są ziarna stali, tem ma ona być mniej krucha. Dlatego też warunki, wywołujące zwiększenie wielkości ziarn, zostały zbadane dokładnie; jak się okazało, na wielkość ziarna wpływają trzy czynniki: skład chemiczny, temperatura i sposób przeróbki. Co do pierwszego czynnika zauważono tylko tyle, że mangan i fosfor wywołują zwiększenie ziarna stalowego. Co do dwóch pozostałych czynników mamy nader dokładne badania SAUVEUR'A¹⁾, które dają się streścić w sposób następujący:

I. Wpływ czynników termicznych na budowę stali.

1) Stal, hartowna lub niehartowna, ogrzana do temperatury A_c1 ²⁾, otrzymuje budowę drobnoziarnistą, niezależnie od jej budowy pierwotnej; wyjątek stanowi stal spalona, której budowa nie daje się zmienić w ten sposób.

2) Stal ogrzana do A_c1 i zwolna ostudzona, zachowuje budowę drobnoziarnistą; ziarna mogą być tak drobne, iż okiem nieuzbrojonym rozpatrywane wywołują wrażenie budowy amorfnej (bezipostaciowej).

3) Stal, ogrzana ponad temperaturę A_c1 , a następnie powoli studzona, tworzy kryształy duże, osiągające tem większe wymiary, im dłuższym jest ten okres czasu, podczas którego stal przechodzi od punktu ogrzania do A_r1 . Po przejściu punktu A_r1 kryształy przestają rosnąć.

4) Im dalej od punktu A_c1 leży temperatura ogrzania stali, tem większe jest ziarno.

II. Wpływ przeróbki na budowę stali.

1) Przeróbka na gorąco³⁾ sama przez się nie zmienia budowy: pośrednio wpływa ona na budowę w ten sposób, że wstrzymuje krystalizację (tworzenie się ziarna grubego), dopóki stal nie osiągnie niższych temperatur.

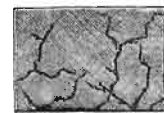
2) Przeróbka na zimno niszczy ziarna krystaliczne stali, spłaszczając je i wydłużając w kierunku kucia lub walcowania.

3) Wpływ przeróbki na zimno jest tem większy, im niższa jest temperatura przeróbki.

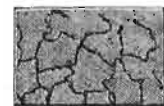
4) Zmiany w budowie, pochodzące z przeróbki na zimno, dają się usunąć za pomocą ogrzania stali do temperatury A_c1 .

Zmiany w grubości ziarna, wskazane w poprzednich prawidłach, dają się wytłumaczyć w sposób następujący:

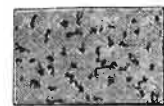
Poniżej punktu kalescencyi A_c1 , cząsteczki stali są stosunkowo tylko w nieznanym stopniu ruchome, wtedy, gdy powyżej tej temperatury są one tem bardziej ruchome, im wyższa jest temperatura. Dzięki zwiększonej ruchomości cząsteczek mogą się tu wytworzyć większe ziarna; rozumie się, że ziarna te znowu



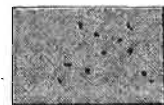
1



2



3



4

Rys. 3.

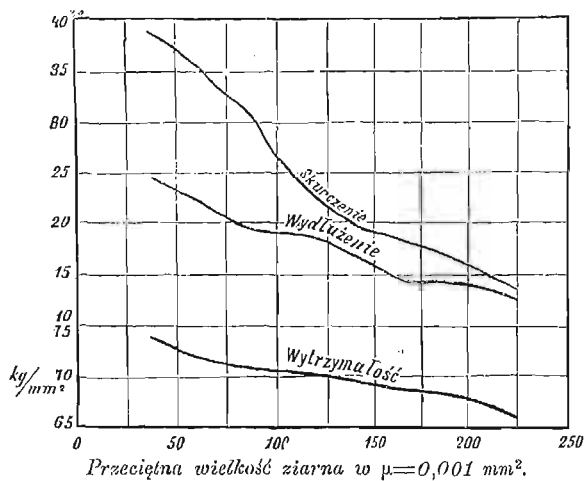
²⁾ Żelazo rozżarzone, a następnie studzone, oziębia się stopniowo przez pewien czas wskutek promieniowania; w trakcie oziębienia następuje jednak chwila, gdy temperatura pozostaje przez pewien czas niezmienną; jest to punkt zwrotny, powstający wskutek jakiejś zmiany w stanie wewnętrznym żelaza, której towarzyszy wydzielenie ciepła. Takie punkty zwrotne, lub krytyczne, dają się zawsze zauważyć podczas zmiany stanu ciała, np. woda studzona zmienia stale swą temperaturę, dopóki nie dojdzie do 0°, poczem temperatura wody pozostaje niezmienną, dopóki cała nie zamieni się w lód. To samo zjawisko punktów zwrotnych mamy przy przejściu ciała z jednego stanu w drugi alotropiczny, np. siarka istniejąca w dwóch odmianach: monoklinicznej i rombiczej, posiada taki punkt zwrotny przy 95,4°; poniżej tej temperatury siarka pozostaje w stanie rombicznym; ogrzana, podwyższa ona stale temperaturę, lecz nie zmienia swych kształtów i doszedłszy do 95,4°, pomimo ogrzewania nie zmienia swej temperatury, lecz natomiast przechodzi w stan monokliniczny, poczem znowu temperatura kryształów monoklinicznych zwiększać się będzie. Żelazo posiada też podobne punkty zwrotne. Żelazo z 0,09% C, studzone, wykazuje trzykrotne wstrzymanie się spadku temperatury, odpowiednio do trzech punktów t. zw. rekalescencyi, oznaczanych zwykłe przez A_r1 , A_r2 i A_r3 ; przy rozgrzewaniu żelaza następuje tak samo wstrzymanie podwyższania się temperatury odpowiednio do 3-ch punktów t. zw. kalescencyi, oznaczanych przez A_c1 , A_c2 i A_c3 . Teoretycznie wzięwszy, punkty rekalescencyi i kalescencyi powinny być identyczne; faktem jednak jest, że w żelazie różnią się one nieco i że punkty kalescencyi leżą przy nieco wyższych temperaturach. Dla czystego żelaza (0,09% C) A_r1 leży przy 910°, A_r2 przy 780° i A_r3 przy 690°.

³⁾ Przeróbką na gorąco nazywamy przeróbkę przy temperaturach powyżej A_c1 , przeróbką na zimno — zachodzącą poniżej A_r1 .

¹⁾ Journal of the Iron and Steel Institute, 1899, II.

będą tem większe, im z jednej strony większa będzie ruchliwość cząsteczek, to znaczy, im wyższa (ponad A_c1) będzie temperatura, z drugiej zaś strony, im dłuższy będzie okres czasu, podczas którego ruchliwość ta będzie miała możność się uzewnętrznić. Wskutek tego ziarno stali będzie tem większe, im temperatura nagrzania będzie wyższa ponad A_c1 , i im powolniej stal będzie ostudzana.

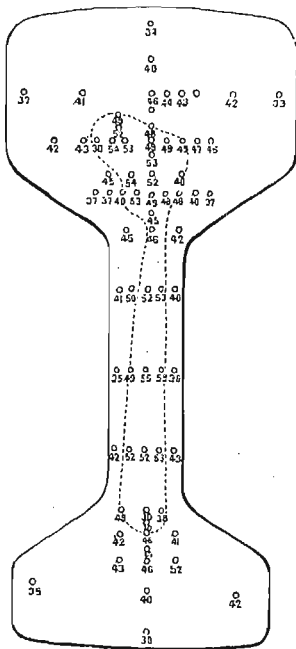
Przeróbka przy temperaturze poniżej A_r1 mechanicznie niszczy kryształy, które, będąc mało ruchliwymi, nie są w stanie odbudować się do pierwotnych rozmiarów; prze-



Rys. 4.

róbka na gorąco, t. j. powyżej temperatury A_c1 , szkodzi tworzeniu się wielkiego ziarna, tak samo jak mieszanie masy rdzennej (ośrodką) (n. Mutterlaugę) przeszkadza powstaniu wielkich kryształów. Jeśli jednak przeróbka na gorąco ukończy się wcześniej, zanim metal osiągnie temperaturę A_c1 , to wytwarzają się warunki, sprzyjające powstaniu wielkiego ziarna, a mianowicie znaczna ruchliwość cząsteczek na tle spokojnej, mechanicznym ruchem nie zamąconej krystalizacji.

Zwracamy się teraz do właściwego przedmiotu niniejszej pracy, do szyn. Jak już widzieliśmy, składają się one z ziarn, lecz ziarna te nie są jednakowych wymiarów; po tem cośmy o wpływie czynników natury termicznej i przeróbki powiedzieli, jest to rzeczą zupełnie zrozumiałą. Weźmy dla przykładu przecięcie poprzeczne szyny (rys. 2) i wytnijmy w różnych jego miejscach próbki. Po oszlifowaniu, polerowaniu i trawieniu, zbadajmy je (rys. 3) pod mikroskopem. Zauważymy wtedy, iż ziarno 1 jest grubsze niż ziarno 2, to ostatnie grubsze niż 3, które znowu jest większe od 4. W jaki sposób to wytłumaczyć? Szyna zostaje ukończona zanim metal osiągnie A_c1 ; do tej chwili stal jest drobnoziarnista, prawie bezpostaciowa, cząsteczki zaś posiadają nader znaczną ruchliwość. Teraz dopiero, gdy wpływy mechaniczne przestają działać, zaczynają się ziarna zwiększać; w punkcie 4-tym jednak kryształy nie zdążą się połączyć w jedno wielkie ziarno, a już temperatura tej części stali spadnie poniżej A_r1 , gdzie ruchliwość cząsteczek ustaje. W niewiele lepszym położeniu znajduje się punkt 3; i tu zdąży się wytworzyć tylko drobne ziarno, gdy tymczasem punkty 1-szy i 2-gi, jako znajdujące się w środku szyny, a zatem mniej podlegające oziębieniu, stygną wolniej, dając możność ruchliwym cząsteczkom stali zgromadzić się w ziarna o znacznych wymiarach. Na tym przykładzie



Rys. 5.

przekonał się zatem, że szyna nie jest jednorodna, że przeciwnie, niema bodaj dwóch punktów w jednej połowie jej przekroju, któreby były jednorodne. Ze jednorodność materiału wywiera znaczny wpływ na dobroć szyny, zbyt cennym byłoby tu dowodzić. Do dziś dnia zwracano jednak uwagę na różnice tylko wtedy, gdy rzuciły się one w oczy, na różnice, że tak powiem, makroskopowe; lecz, dzięki licznym badaniom, nie możemy wątpić, że i różnice mikroskopowe nie mniejszą grają rolę. Przytoczmy tu badania SAUVÉUR'a nad wytrzymałością szyn, walcowanych na zimno i gorąco, a przekonamy się, że jest ona zależna od wielkości ziarna.

		Wielkość ziarna w 0,0001 mm ²	Wytrzymałość na złamanie kg/mm ²	Wydłużenie w %	Skurczenie przekroju w %
Gorąco walcowane	środek główki . . .	146	69,6	15	20
	bok główki . . .	118	70,3	19	22
	skraj stopy . . .	62	71,7	22,5	35
Zimno walcowane	środek główki . . .	86	71,0	20,5	23
	bok główki . . .	75	73,0	20	32,5
	skraj stopy . . .	35	72,4	21	39

Widzimy zatem, że pod wpływem zwiększania ziarna zmniejsza się wytrzymałość i wiskość (n. Zähigkeit)¹⁾ równocześnie, gdy tymczasem zwiększaniu się wytrzymałości wskutek zmiany w składzie chemicznym materiału towarzyszy zwykle zmniejszanie się wiskości.

Wyrażona wykresnie zależność własności mechanicznych od wielkości ziarna, daje się ująć w wykres wskazany na rys. 4.

JÜPTNER²⁾ chciał tę zależność wyrazić cyfrowo. Na zasadzie danych doświadczalnych dochodzi do wniosku, że:

wytrzymałość na złamanie

$$\sigma_B = 75,5 - 400 k,$$

wydłużenie

$$\delta = 26,5 - 735 k,$$

gdzie k oznacza wielkość ziarna w mm^2 . Według tego wzoru, w wypadku pierwszym powinno być:

$$\sigma_B = 75,5 - 40 \cdot 0,0146 =$$

$$= 75,5 - 5,8 = 69,7,$$

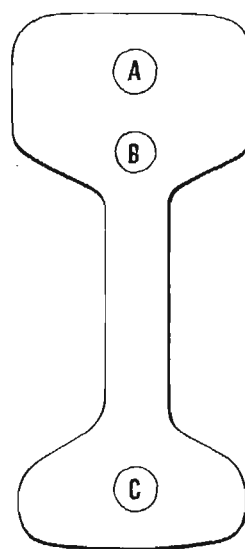
$$\delta = 26,5 - 735 \cdot 0,0146 = 26,5 - 10,7 = 15,8.$$

Jak widzimy, wyniki te są bliskie otrzymanych doświadczalnie.

Stwierdziliśmy dotychczas krystalograficzną niejednorodność szyn i szkodliwy wpływ wielkiego ziarna na własności mechaniczne stali. Obecnie zadaniem naszym musi być zarządzenie złemu; opierając się na poprzednio przytoczonych badaniach, możemy wyprowadzić następujące wnioski: Ponieważ celem naszym powinno być otrzymanie jaknajdrobniejszego ziarna, a to ostatnie powstaje przy temperaturze A_c1 , przeto najwięcej odpowie celowi odżarzenie ostatecznie obrobionego materiału do temperatury A_c1 . Przyjmując pod uwagę, że tego rodzaju traktowanie materiału nie zawsze jest możebne, musimy przynajmniej dążyć do tego, aby obrabianie materiału kończyło się możliwie blisko tej temperatury. O ile kończy się ono wcześniej, będziemy mieli do czynienia z wynikami krystalizacji powolnej, a zatem z ziarnem wielkiem, o ile zaś skończy się ono po przejściu tej temperatury, będziemy mieli wyniki przeróbki na zimno. Zachowywanie w praktyce tej temperatury A_c1 jest tem bardziej trudne, że w szynie mamy do czynienia z produktem, promieniującym różnie w różnych swych częściach, wskutek czego główka i stopa oziębiają się powolniej niż szyłka. Jeżeli za-

¹⁾ Heyn uważa, że w żelazie miękkim kruchość nie znajduje się w zależności funkcjonalnej od ogrzania ponad punkt A_c1 , gdyż prócz temperatury gra tu rolę i inny czynnik, a mianowicie czas. (Journal Iron and Steel Inst. 1902, II; por. także Przegl. Techn. 1902, № 51, str. 643).

²⁾ Grundzüge der Siderologie, II, str. 317.



Rys. 6.

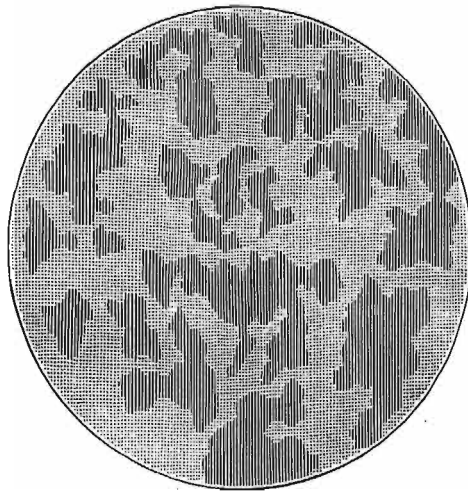
tem będziemy walcowali szynę tylko tak długo, póki jej zewnętrzna powierzchnia nie osiągnie A_c , to wnętrze szyny, stygnąc z wolna i bez jakiegokolwiek wpływu zewnętrznego, wytworzy wielkie ziarno. Jeżeli zaś będziemy chcieli otrzymać drobne ziarno wewnątrz szyny, to musimy ostudzać zewnętrzną powierzchnię pod walcami dłużej, niż tego wymaga punkt A_c , wskutek czego otrzymamy w rezultacie przeróbkę tej powierzchni na zimno.

Jak na początku zaznaczyliśmy, dobroć szyny zależy nie tylko od krystalograficznej jednorodności lecz i od czynników natury chemicznej. Nie mam tu na myśli ogólnego składu chemicznego, określonego zapomocą analizy ryczałkowej, lecz jednorodność składu chemicznego. Że materiał na szynę musi posiadać pewne pierwiastki w określonym stosunku procentowym, jest rzeczą tak ogólnie wiadomą, że nie warto zastanawiać się nad tem; nadmienię tu tylko, że według LEDEBUR'A materiał nie powinien więcej zawierać niż 0,25—0,35% C, 0,35—0,55 Mn, 0,20% Si (najwyżej) i 0,10% S.

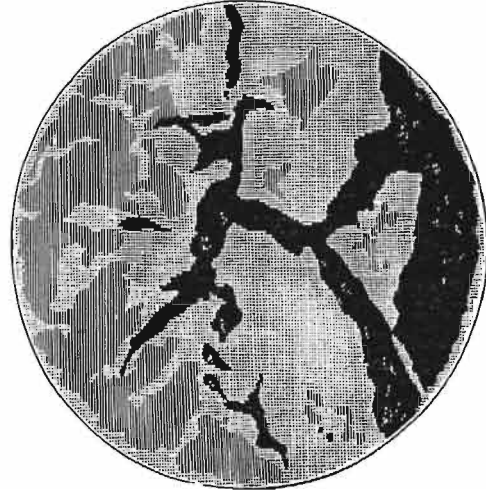
Wziąwszy z przekroju szyny w różnych jego częściach próbki i poddawszy je analizie, przekonamy się, że nie będą one chemicznie identyczne; tę niejednorodność zawdzięcza szyna zjawisku t. zw. wytapiania (likwacji) (n. Saigerung; fr. liquation). Wytapianie najlepiej można zrozumieć przez porównanie z zamrażaniem roztworów soli. Jak wiadomo, wodny roztwór soli pozostaje płynny w temperaturze o wiele niższej od temperatury zamarzania soli lub wody oddzielnie. Jeśli mamy do czynienia ze zgęszczonym roztworem soli, to wskutek stopniowegoniżenia temperatury zacznie się wydzielać sól, pozostawiając roztwór mniej zgęszczony. Analogiczne zjawisko mamy z grafitem w surowcu szarym, albowiem grafit wydziela się w miarę oziębienia surowca. Co innego daje się zauważyć w roztworach rozcieńczonych; tu, w miarę ostudzenia, wydziela się rozpuszczalnik (woda), pozostawiając roztwór bezustannie więcej zgęszczający się; ponieważ

się nie żelazo czyste (jak lód w poprzednim wypadku), lecz roztwór stały żelaza z węglem.

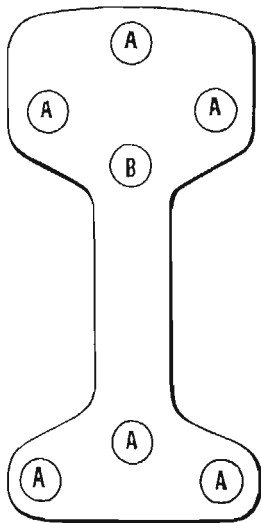
Gdy żelazo zlewne zaczyna stygnąć, we włownicy twardej naprzód ścianki zewnętrzne bloku, które składają się z żelaza czystego, t. j. rozpuszczalnika, inne zaś pierwiastki, rozpuszczone w żelazie, pozostają w roztworze, który w miarę stygnięcia i wydzielania się żelaza czystego zwiększa swą koncentrację. Zgęszczony roztwór kieruje się ku środkowi, tak, że wreszcie, gdy cały blok stwardnieje, składa się on z wielu warstw, o różnej koncentracji, towarzyszących żelazu



Rys. 7.



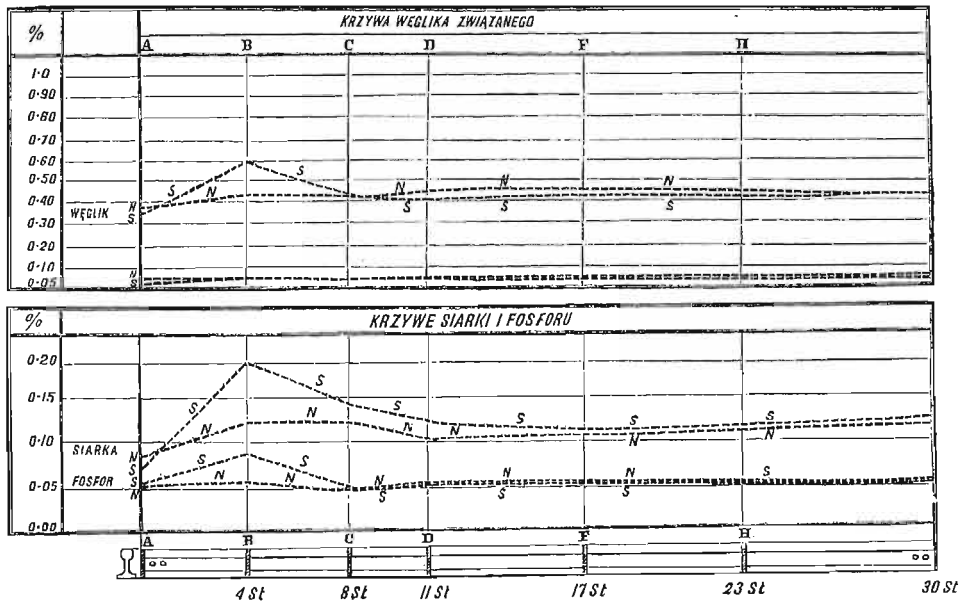
Rys. 8.



Rys. 9.

zanieczyszczeń. Rozumie się, że zachodzą tu zjawiska wtórne, które po części wyrównują zgubny wpływ wytapiania (likwacji); co się tyczy jednak siarki, fosforu i tlenu, zanieczyszczeń, jak wiadomo, skądinąd szkodliwych, to rozchodzą się one w bloku nader nierównomiernie, wywołując w ten sposób niepożądaną różnorodność budowy chemicznej bloku, a co zatem idzie i szyny. Do dziś dnia brakowało wyczerpujących badań nad wpływem wytapiania na szyny; lecz temu kilka miesięcy, na zebraniu Towarzystwa inżynierów an-

Wyniki w dziesiątych częściach procentu.



Rys. 10.

zależności od zwiększenia koncentracji, zniża się temperatura zamarzania, przeto w miarę ostudzenia będzie się wydzielać rozpuszczalnik, dopóki koncentracja nie osiągnie t. zw. punktu eutektycznego, przy którym roztwór musi cały zamarznąć. To samo zjawisko zachodzi w żelazie zlewne, t. j. stopie żelaza z węglem i innymi pierwiastkami, które służą za materiał na szynę. Rozpuszczalnikiem analogicznym do wody w poprzednim przykładzie, jest tu żelazo, węgiel zaś i inne pierwiastki dają się porównać do soli. Jedyna różnica polega na tem, że w żelazie zlewne wydziela

się żelazo czyste („Society of Engineers“) ANDREWS¹⁾ przedstawił wynik swych badań szczegółowych, które tu postaramy się streścić.

ANDREWS przecinał szyny; z przekroju zaś wybierał po kilka próbek i poddawał je rozbiorowi chemicznemu. Ogólne rozbioru próbek, wziętych z główki i stopy szyny, dały następujący wynik:

¹⁾ The Strength of Rails; Engineering LXXIV, № 1924, 5 i 6.

	Główka szyny	Stopa szyny	Przybliżony % wytapiania
Węgiel związany	0,38—0,54	0,390	38
Krzem	0,07	0,065	8
Mangan	1,160	1,125	3
Siarka	0,060	0,050	20
Fosfor	0,051	0,049	4

Jak widzimy, najwyższy stopień wytapiania daje się zauważyć w węglu i siarce. Nie myślimy jednak, że chociażby jedna część szyny, np. główka, składa się z zupełnie jednorodnego materiału; tabliczka przytoczona poniżej pokaże nam jak mylnie byłoby to przypuszczenie.

	Środek główki	Wierzch główki	Przybliżony % wytapiania
Węgiel związany	0,49—0,54	0,34—0,39	59
Krzem	0,088	0,060	47
Mangan	0,937	0,864	8
Siarka	0,080	0,050	60
Fosfor	0,095	0,065	46

W tym wypadku wytapianie jest jeszcze znaczniejsze, niż w poprzednim; różnica ta daje się wytłumaczyć tem, że główka i stopa szyn, posiadając zbliżone kształty, znajduje się w podobnych warunkach oziębienia, wywołujących wytapianie, gdy tymczasem powierzchnia główki stygnie o wiele prędzej niż jej środek i tu także daje się zauważyć, że maximum wytapiania stanowi właściwość siarki. Jeśli zwrócimy uwagę tylko na wytapianie węgla związanego i wyrazimy je wykresnie, to otrzymamy wykres uwidoczniony na rys. 5. Liczby oznaczają tu w setnych częściach procentu zawartość węgla związanego; linia przerywana wyraża powierzchnię największego wytapiania.

Różnorodność składu chemicznego wywołuje nierównomierność własności mechanicznych, jak widzimy z podanych poniżej wyników doświadczeń, przeprowadzonych z powyższą szyną (rys. 6)

	Granica sprężystości w <i>t</i>	Wydłużenie	Skurczenie przekr. w %	Budowa
A	40,84	18,0	27,6	{ 25% włóknista, 75% drobnoziarnista.
B	46,88	5,5	5,2	Drobnoziarnista.
C	39,16	23,5	36,4	{ 25% drobnoziarnista, 75% włóknista.

Przykład tu przytoczony jest jednym z wielu zbadanych przez autora i to wcale nie rzucający się szczególnie w oczy; przeciwnie, odznacza się on stosunkowo nieznanym wytapianiem, nikiącym zupełnie wobec innego przykładu, w którym różnice między składem chemicznym wierzchu główki i połączenia szyjki z główką, zarysowują się o wiele wyraźniej, jak widzimy z następującego zestawienia:

	Główka	Połączenie główki z szyjką	Stopień wytapiania
Węgiel związany	0,430	0,600	40
Siarka	0,060	0,130	117
Fosfor	0,060	0,104	73

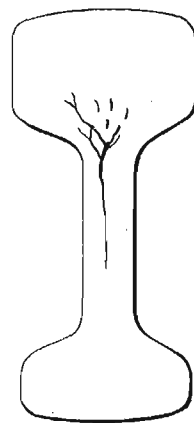
Odpowiednio do tego różnorodna jest wytrzymałość:

Granica sprężystości w <i>t</i>	41,40	50,84
Wydłużenie	17,5	7,0
Skurczenie przekroju	21,6	8,4

Czem daje się tłumaczyć istnienie środkowej powierzchni największego wytapiania? Z tego, cośmy poprzednio o zjawiskach zachodzących w stygnącym bloku powiedzieli, łatwo się można domyśleć, iż ta powierzchnia odpowiada wewnętrznej części bloku, która pozostała płynna, gdy blok w powierzchniach zewnętrznych już ostygł. Do jakiego stopnia w tem miejscu, a szczególnie w miejscu połączenia główki z szyjką może rozwinąć się wytapianie, wykazują badania innej szyny, w której wytapianie w wymienionym punkcie dochodziło do 133%. Nie potrzebuje chyba dodawać, że taka różnorodność szyny musi szkodliwie wpływać na jej dobroć; aczkolwiek szyna taka na pierwszy rzut oka może się wydawać zupełnie zdrową, to przy bliższym badaniu znajdziemy zawsze miejsca słabsze, których obecność może wywołać nieraz zgubne skutki. O ile wytapianie postąpiło daleko, to można na takiej szynie zauważyć rysy podłużne i poprzeczne, oraz także pęknięcia, lecz właśnie ta trudność zbadania choroby i jej rozpoznania w szynie, może służyć za dowód najlepszy, jak niezbędne jest badanie mikroskopowe.

Rzeczywiście to, co dla oka naszego, nieuzbrojonego, pozostaje niedoścignioną tajemnicą, na co rozbiory chemiczne tylko odrobinę światła rzucają, staje się jasnym, dzięki badaniu mikroskopowemu. Porównajmy rysunki 7 i 8; pierwszy pokazuje zupełnie zdrową część szyny, w której ferryt okala ciemniejsze ziarna stalitu; rys. 8 przedstawia tę samą szynę w miejscu połączenia szyjki z główką; znajdujemy tu prócz ferrytu i stalitu całą masę czarnych rys, powstałych wskutek wytapiania. To, na zbadanie czego musielibyśmy wykonać wiele analiz, jest tu odrazu widoczne.

Jak już poprzednio widzieliśmy, wytapianie polega na wydzielaniu z twardej masy rozpuszczalnika różnych rozpuszczonych w niej soli; ponieważ zanieczyszczenia żelaza, jako to: siarczki, fosforki, węgliki, krzemki żelaza i manganu posiadają mniejszy ciężar właściwy niż samo żelazo, więc kierują się one nie tylko ku środkowi bloku, co wywołuje różnorodność składu chemicznego w przekroju szyny, lecz i ku wierzchowi jego; to ostatnie zjawisko jest przyczyną różnorodności szyny w jej przecięciu podłużnym. Dla zbadania różnorodności tego rodzaju, ANDREWS przecinał 30-stopową szynę w odległości 4, 8, 11, 17 i 23 stóp od początku, przedstawiającego wierzchołek bloku, z którego szyna była walcowana. W każdym z tych przecięć brał on po 6 próbek z różnych części przekroju (rys. 9); rozbiór przeciętny tych próbek A przeciwstawiał rozbiorowi próbki B. Wyniki tych rozbiorów są przedstawione wykresnie na rys. 10, gdzie linie *N* odpowiadają próbce A, a linie *S* próbce B; na jednej współrzędnej jest przedstawiona odległość od początku szyny, na drugiej zaś zawartość węgla, siarki i fosforu w dziesiątych częściach procentu. Z rysunku



Rys. 11.

tęgo możemy wywnioskować, że największym wytapianiem odznacza się siarka i fosfor, potem dopiero idzie węgiel; mangan zaś prawie zupełnie nie podlega wytapianiu, co daje się wytłumaczyć podobieństwem jego własności fizycznych do własności żelaza. Prócz tego z rys. 10 widzimy, że wytapianie szło w badanej szynie na długość 11 stóp, przyczem maximum jego było w odległości 4 stóp od początku szyny. Rozumie się, że dane cyfrowe, otrzymane w tym wypadku, nie mogą stanowić ogólnego prawidła; wiele tu zależy od tego, jaka część bloku została odcięta, zanim poszła pod wałce. Jeden jednakże wniosek ogólny daje się stąd wyprowadzić, a mianowicie ten, że w pewnej odległości od początku bloku istnieje maximum różnorodności składu chemicznego, wywołującej obniżenie wytrzymałości mechanicznej materiału i że w pewnej odległości od początku bloku wytapianie przestaje zupełnie działać. Przyjmując pod uwagę zgubny wpływ wytapiania na wytrzymałość szyny, szczególnie w miejscu, gdzie osiąga ono swoje maximum, należy poddać zawsze badaniu szczegółowemu te części szyn, które pochodzą z wierzchu bloku. Nie powinniśmy się ludzi nadzieją, że szyna, która wytrzymała ryczałtową próbę mechaniczną, okaże się w praktyce przez czas dłuższy wytrzymałą; wytapianie prędzej czy później okaże się zgubnym, wywołując rysy i pęknięcia, pod których wpływem szyna wreszcie pęknie. ANDREWS przytacza przykład szyny, która przez 3 lata służyła dobrze, poczem pękła; przy dokładnym badaniu przedstawił się oczom obraz szyny, która pod żadnym pozorem nie powinna była być przyjęta, posiadała ona 7-calową rysę, idącą wzdłuż szyny w miejscu połączenia główki z szyjką, t. j. tam, gdzie jest maximum wytapiania (w przekroju). Pęknięcie to było tak znaczne, że dzieliło ono formalnie szyjkę szyny na kilka części, nie mających ze sobą żadnego związku (rys. 11).

Streszczając wszystko powyżej powiedziane, możemy wyprowadzić następujące wnioski:

1) Szyny posiadają niejednorodną budowę krystalograficzną; składają się one z ziarn różnej wielkości.

2) Wielkość ziarna zależy od przeróbki i wpływów termicznych.

3) Skład chemiczny szyny jest różnorodny zarówno w jej przecięciu podłużnym, jako też w przekroju; przyczyną tej różnorodności jest wytapianie (likwacya).

4) Różnorodność budowy krystalograficznej i składu chemicznego wpływa ujemnie na własności mechaniczne szyny a tem samym na jej jakość.

Ze зниżenie wartości szyny, pochodzące wskutek niejednorodności materiału, może być znaczne, przekonac się można z przytoczonych wyżej przykładów. Zeby usunąć tę niejednorodność, istnieje jedna droga, ta mianowicie, którą stosujemy w każdym niedomaganiu. Należy naprzód rozpoznać chorobę, a następnie ją leczyć. Najlepszy zaś środek do rozpoznania choroby szyny, jak i wogóle każ-

dego materiału metalowego, daje nam dzisiejsza wiedza w mikroskopie połączonym z wagą chemiczną. Rozbiór chemiczny, który i tak obecnie zanadto jeszcze szablonoowo traktują, powinien iść ręką w rękę z badaniem mikroskopowym. Połączenie tych dwóch sposobów badania, obecnie już w Ameryce i Anglii w praktyce bezustannie stosowane, doprowadziło do tak dobrych wyników, wykazawszy przyczyny zjawisk chorobliwych, poprzednio nieznanne, iż nie należy wątpić o jego pożytku.

J. Goldberg, inż.

Przędzenie bawełny farbowanej i różnobarwnej.

Napisał M. Gebotszrajber.

(Dokończenie; p. № 12 r. b., str. 173)

Bawełna farbowana idzie na wilkach i trzepakach prawie tak samo jak bawełna naturalna; zdarzyć się jednak może, że ona się zwija, lub na sitach osiada. Przyczyną tego jest nie tyle obciążenie przez farbę, ile większa spójność bawełny farbowanej, a najczęściej zawarta w masie wilgoć. Temu łatwo zaradzić możemy, o ile puścimy wentylator szybciej: z powodu energiczniejszego ciągu w maszynie bawełna równiej idzie. Większy ciąg w maszynie ułatwia też wysuszenie bawełny, której zawartość wilgoci na gremplach nie powinna przekroczyć pewnej granicy.

Względnie równe runo zwoju trzepaka posiada w każdym razie dość zbite kłęby bawełny; dzięki tylko usilnej i forsownej pracy zgrzeblarek, włókna się rozdzielają. To też z tego powodu garnitury gremplowe możliwie mocno na bębnie i pokrywkach obciążone, w przeciagu względnie krótkiego czasu się rozluźniają, lub wogóle się psują. Powtórnie mocno obciążone garnitury nie mogą też dobrze pracować, gdyż igielki są luźne w materiale. Słowem, garnitury powinny być znacznie częściej zmieniane. Kto tego nie wie, ten dziwi się, że ma „zupełnie dobre“ garnitury, a gremple źle pracują. Gremple powinny być częściej szlifowane i dobrze wyregulowane.

Od niepamiętnych czasów używają do szlifowania igielek gremplowych szmerglu. Przy tej sposobności pozwolę sobie powiedzieć, pomimo, że to nie ma nic wspólnego z celem artykułu niniejszego, lecz jest rzeczą dla przędzalni wogóle bardzo ważną, że szmergiel o wiele ustępuje nowemu środkowi „carborundum“. „Carborundum“ jest wprawdzie droższy od szmerglu, ale znacznie od niego trwalszy, przyczem szlifuje 2—3 razy szybciej: jeden robotnik może zatem więcej maszyn wyszlifować, maszyny zaś mniej czasu tracą bezużytecznie. Wypróbowałem „carborundum“ w dwóch przędzalniach i w tych szmergiel został wyrugowany.

Dla lepszego i zupełniejszego oczyszczania bawełny farbowanej od zanieczyszczeń, krótkich włókien (których dużo tworzy sam grempel przez rozrywanie zbitych i mocno spójnych włókien), powinno się regulować maszynę tak, by jak najwięcej odpadało. Posuwające się pokrywki na gremplach puszczałem zwykle z podwójną szybkością, bądź zapomocą podwójnego ślimaka z odpowiedniemi dlań kołem z ząbieniem ślimaczem, bądź też za pomocą koła pasowego, posuwającego pokrywki, o dwa razy większej średnicy. Gremple w tym wypadku dają o 2—3% odpadków więcej niż zwykle, ale odpadki jako takie mają swoją wartość; przedza zaś jest bez porównania lepsza. Pracowałem w ten sposób przez czas długi gremplami pierwszego oraz drugiego gremplowania, ze znakomitym rezultatem.

Zasilanie grempla materiałem oraz odbieranie powinno się odbywać możliwie powoli, czy to zapomocą zmiany koła ruchu, czy zapomocą otrzymania wysokiego numeru, często stosować możemy obydwaj środki. Gremple, posiadające mechanizmy dla szybkości dwójakiej, puścić na *małą* szybkość; dla uniknięcia zaś nieuważnej przez robotnika zamiany na większą, radzę zdjąć paski wprowadzające mechanizm w ruch z szybkością powiększoną.

Gdzie o koszta urządzenia nie chodzi, jeśli się chce mieć doskonały rezultat, radziłbym oprócz wentylacji sali gremplarskiej, urządzić wentylację każdego kolorówkę przerabiającego grempla osobno systemem STURTEVANT'A. Przeciagi

z tego powodu utworzone mogą być szkodliwe dla maszyn, a szczególnie dla garniturów, lecz ułatwią znakomicie zadanie. Zresztą, o ile sala będzie dość obszerna, zarazem oddzielnie dla kolorówki urządzona, system wentylowania STURTEVANT'A przyniesie bezwarunkowo więcej pożytku niż szkody.

Z powodu, że tarcie na powierzchni włókien farbowanych jest bez porównania większe, rozwijająca się elektryczność w ciagarce oraz w przyrządach rozciągających następnych maszyn jest większa i z tego powodu przedzenie jest trudniejsze. Ciągarki powinny iść ze *zmniejszoną szybkością*, jeśli produkt barwny ma być dobry. Często potrzeba zmniejszyć szybkość wałków zwijających względnie do danej szybkości maszyny, o czem mało kto wie. Jeden z majstrów był niepomiernie zdziwiony, gdy mu kazano szybkość tę zmienić, dopiero gdy zobaczył rezultat, uznał słusność zarządzenia.

Niekiedy, gdy jedną partję kończymy, a inną zaczynamy i nie chcąc zbyt dużo czasu tracić, musimy dwie partje na jednej ciagarce przepuszczać. W takim wypadku bardzo sumiennie i uważnie robotnice pracować powinny.

Na grubej wrzeciennicy oraz na średniej bawełna idzie normalnie.

Numeracja przędzy jest mniej więcej następująca:

na gremplu № 0,143—0,185;
na ciagarce ostatni łeb № 0,143;
na wrzeciennicy grubej № 0,7;
na wrzeciennicy średniej № 1,8.

Na cienkiej wrzeciennicy robimy z niedoprzędu № 1,8 już dwa numery cienkiego niedoprzędu, mianowicie № 4,5 na 30—32. Osnowę i № 3,0 na 16—18 wątek. Urządzamy się w ten sposób, że dla zamówionej partji robimy naprzód mniej więcej połowę niedoprzędu, np. № 3,0 a z reszty robimy № 4,5.

Przykład. Zamówiono partję na 3000 funt. ang.

Wrzeciennica cienka posiada 172 wrzeciona. Jedno pasmo, czyli jedna cyfra wskaźnika Orme'a stanowi $\frac{172}{9} = 57,33$ funt. Dla

1500 funt. № 3 potrzeba zatem $\frac{1500}{57,33} = 26,1$ pasm (hauks).

Gdy wskaźnik Orme'a zrobił 26,1 pasm, zmieniamy tę samą wrzeciennicę na № 4,5. Jeśli więcej wrzeciennic jednocześnie pracuje, musimy uważać, by w sumie zrobiły 26,1 pasm.

Przy przedzeniu właściwym, t. j. przy samoprząśnicach lub maszynach obrączkowych, baczniejszą musimy zwracać uwagę szczególnie na przyrządy rozciągające. Tu wszelkie mówienie oraz wskazówki o tyle są zbyteczne, o ile kierownictwo pracą leży w rękach właściwych; dla człowieka zaś, który się tem nie przejmuje, nie ma celu. Rozciąganie wozem samoprząśnicy musi być ściśle unormowane i nie zbyt wielkie. O przedzeniu z t. zw. nadrobkiem nie wolno nam myśleć.

Co się tyczy nadrobka, radziłbym go w naszych warunkach przędzalnictwa nigdy nie stosować, przekonałem się bowiem, że w warunkach naszych przynosi wiele szkody.

Na skręcanie przędzy bacznią powinniśmy zwracać uwagę. O ile przy przedzeniu bawełny białej o charakterze niepewnym, nie możemy się trzymać ściśle współczynników skręcania, lecz musimy pewne praktyczne mieć dane, o tyle przy kolorówce tylko doświadczenie określa skręcenie.

Przypuśćmy, że mamy jednakowy materiał surowy, lecz po przejściu przez tyle manipulacji ma on rozmaite właści-

wości. Tu wpływa sam kolor, sposób farbowania, suszenia, sposób mieszania rozmaitych kolorów oraz stosunek procentowy w danej partyi, tu nareszcie odgrywa rolę sam sposób przedzenia. A osnowa musi być dobra, wątek musi być mocny, szpulki z dobrem nawinięciem, by w czółenku dobrze schodziły; wątek nie powinien być zbyt mocny, ponieważ on musi towar wypełniać. Tu nie ma żadnych przepisów, tu współczynnik skręcania *musi być rozmaity*, dla każdej partyi specjalnie określony.

Teraz rozumiemy dlaczego nie każdy może prząść przedzę różnobarwną z dobrym rezultatem. Tu oprócz znajomości rzeczy, potrzeba nateżać uwagę i rozwijać pracowitość nadzwyczajną.

Osnowę, jak powiedziałem, dwoją; jest to rzecz bardzo prosta, wymaga tylko czystości i nic więcej. Dwojenie odbywa się *na sucho*. Byli i tacy, którzy próbowali mokrą drogą, ale rychło się przekonali jak to jest wadliwe. Tak samo szkodliwym jest parowanie lub zwilżanie przedży kolorowej gotowej. Podczas przedzenia pewien stopień wilgoci na sali nietylko nie jest szkodliwy, ale przeciwnie pożyteczny.

Ponieważ kolory różnobarwnej przedży przeważnie wychodzą ciemne, przeto dla ułatwienia pracy możemy, o ile środki na to pozwalają, dać pod przedzę tło jasne na maszynach przedzalniczych.

Przy tej sposobności nie od rzeczy będzie wspomnieć

o przedzeniu i łączeniu kilku kolorów, dla wywołania wrażenia. Jeśli chodzi nie o nitkę podwójną z jej fizycznymi właściwościami, lecz o wrażenie nitki podwójnej—łączą dwie nitki niedoprędu, np. czarnego i białego, na samoprząśnicy lub na maszynie obrączkowej. Wychodząc z cylindrów nitkę skręcają w stronę lewą, t. j. wrzeczona obraca się w przeciwnym niż zwykle kierunku: z prawej strony na lewo. Niekiedy już na wrzeciennicy łączą dwa i więcej kolorów, dla wywołania odpowiedniego wrażenia. Widziałem łączenie rozmaitych kolorów na ciągarcze, na pierwszym, drugim, lub trzecim łbie, stosownie do żądanego stopnia wrażenia.

Jeżeli chcemy utworzyć nitkę podwójną z przedży np. czarnej z białą № 40, to przedza czarna pojedyncza powinna wskazywać № 39 mniej więcej, zaś przedza biała około № 41. Musimy to robić dla dwóch powodów: pierwszy powód jest ten, że przedza czarna pewnej grubości jest cięższa od białej tejże grubości. Posiadam tablice, które wskazują o wiele procentów każda farba obciąża nici pończosznicze (knitting) lub do szycia (sewing). Drugi powód, to prawdopodobnie zjawisko, znane w fizyce pod nazwą iradyacji, polegające na tem, że przedmiot biały na tle ciemnym wydaje nam się większym, niż przedmiot czarny tej samej wielkości na tle jasnym.

Na zakończenie podaję skład mieszanek na dane numery kolekcyi.

№ kolekcyi	Składające ją barwy	Stosunek procentowy	№ kolekcyi	Składające ją barwy	Stosunek procentowy	№ kolekcyi	Składające ją barwy	Stosunek procentowy
1	Czarny 1 ¹⁾	50	20	Zielony 17.	50	35	Brunatny 9	45
	Biały	50		" 16.	30		Zielony 17 ciemny	30
2	Brunatny 2	45		Biały	20		Czarny 1	15
	Czarny 1	3	21	Brunatny 9	30		Chamois 6	10
	Biały	52		Zielony 17.	5	36	Granatowy 4	75
3	Czarny 1	75		Czerwony 11	5		Zielony 17 ciemny	25
	Biały	25		Biały	60	37	Granat 4	65
4	Brunatny 2	40	22	Brunatny 2	55		Zielony 17 ciemny	35
	Czarny 1	20		Zielony 17.	35		Czarny 1	30
	Biały	40		Niebieski 19	10	38	Granatowy 5	20
5	Czarny 1	25	23	Brunatny 9	70		Niebieski 19	15
	Biały	75		Niebieski 18	20		Perłowy 8	20
6	Brunatny 2	25		Perłowy 7	10		Biały	15
	Biały	75	24	Zielony 17.	10	39	Brunatny 9	70
7	Brunatny 2	45		Niebieski 18	5		Perłowy 8	30
	Niebieski 5	45		Biały	85	40	Niebieski 18	40
	Perłowy 8	10	25	Chamois 6	28		Czarny 1	40
8	Perłowy 8	40		Zielony 17.	12		Perłowy 8	20
	Granatowy 4	40		Biały	60	41	Brunatny 3	70
	Czarny 1	20	26	Niebieski 18	50		Czarny 1	10
9	Brunatny 2	75		Biały	50		Zielony 17.	30
	Biały	25		Brunatny 9	50		Biały	40
10	Czarny 1	33	27	Chamois 6	20	42	Brunatny 3	70
	Brunatny 3	42		Perłowy 7	20		Czarny 1	10
	Perłowy 8	25		Zielony 17.	5		Perłowy 7	20
11	Czarny 1	40		Biały	5	43	Granat 4	80
	Biały	60	28	Brunatny 9	52		Czarny 1	10
12	Brunatny 3	10		Perłowy 7	25		Czerwony 11	10
	" 9	20		Czarny 1	8	44	Perłowy 7	80
	Biały	70		Biały	15		Brunatny 2	20
13	Granat 4	25	29	Perłowy 7	35		Biały	20
	Czarny 1	65		Brunatny 3	30	45	Czarny 1	80
	Biały	10		" 9	25		Niebieski 18	5
14	Granatowy 4	60		Biały	10		Czerwony 11	5
	Perłowy 8	30	30	Brunatny 9	60		Chamois 6	5
	Czarny 1	10		Zielony 17.	25	46	Biały	5
15	Brunatny 2	25		Czerwony 11	5		Granat 4	40
	" 9	20	31	Niebieski 19	25		Niebieski 18	40
	Biały	55		Perłowy 7	10	47	Chamois 6	10
16	Brunatny 3	85		Biały	10		Czarny 1	10
	Granatowy 5	5		Brunatny 2	85	48	Czarny 1	60
	Czarny 1	5	32	Czerwony 11	5		Brunatny 3	20
	Biały	5		Niebieski 19	5		Zielony 17.	20
17	Brunatny 9	50		Chamois 6	5	49	Brunatny 9	80
	Niebieski 18	40	33	Brunatny 2	65		Biały	20
	Biały	10		Niebieski 18	20		Niebieski 18	30
18	Zielony 17.	55		Biały	15	50	Brunatny 3	30
	Czarny 1	25	34	Brunatny 9	40		Czarny 1	10
	Granatowy 5	15		" 3	35		Biały	60
	Biały	5		Niebieski 18	20	51	Granatowy 4	20
19	Granatowy 5	90		Perłowy 7	5		Brunatny 2	20
	Czarny 1	10					Perłowy 7	20
							Czarny 1	80
							Zielony 17.	20

¹⁾ 1, 2 i t. d. oznaczają różne stopnie intensywności tej samej barwy.

№ kolekeji	Składające ją barwy	Stosunek procentowy	№ kolekeji	Składające ją barwy	Stosunek procentowy	№ kolekeji	Składające ją barwy	Stosunek procentowy
52	Brunatny 3	60	78	Brunatny 2	70	103	Niebieski 18	30
	Niebieski 18	30		Czarny 1	20		Czarny 1	40
	Perłowy 7	10		Biały	10		Perłowy 8	20
53	Czarny 1	80	79	Brunatny 3	30	104	Brunatny 2	80
	Biały	20		" 9	25		Czarny 1	20
54	Zielony 17	60		Perłowy 8	20			
	Czarny 1	20		Czarny 1	20			
	Biały	20		Biały	5			
55	Czarny 1	20	80	Zielony 17	70	105	Niebieski 18	30
	Niebieski 18	40		Brunatny 9	20		Brunatny 3	30
	Brunatny 2	40		Czarny 1	10		Czarny 1	20
56	Czarny 1	60	81	Czarny 1	85	106	Granatowy 4	10
	Perłowy 8	20		Zielony 17	15		Biały	90
	Biały	20	82	Granatowy 4	60	107	Czarny 1	10
57	Czarny 1	40		Czarny 1	30		Biały	90
	Perłowy 8	40		Zielony 17	10			
	Biały	20	83	Niebieski 19	30	108	Granatowy 5	5
58	Czarny 1	80		Czarny 1	70		Czarny 1	5
	Perłowy 8	20					Biały	90
59	Perłowy 7	25	84	Niebieski 19	50	109	Niebieski 18	20
	Czarny 1	25		Granatowy 4	15		Perłowy 7	20
	Zielony 17	50		Czarny 1	35		Brunatny 3	40
60	Niebieski 18	25	85	Czarny 1	20		" 2	20
	Brunatny 2	50		Niebieski 18	45	110	Czarny 1	20
	Granat 4	25		Brunatny 2	35		Niebieski 19	10
61	Niebieski 18	25	86	Brunatny 2	65		Biały	70
	Czarny 1	75		" 9	15	111	Czarny 1	85
62	Zielony 17	25		Biały	20		Zielony 17	5
	Perłowy 8	25	87	Perłowy 8	25		Biały	10
	Brunatny 2	25		Brunatny 2	60	112	Brunatny 2	20
	Granatowy 4	25		Czarny 1	5		" 9	20
63	Granatowy 4	50		Biały	10		Biały	60
	Niebieski 18	25	88	Brunatny 2	30	113	Czarny 1	85
	Biały	25		" 9	20		Niebieski 18	10
64	Granatowy 4	42		Biały	50		Biały	5
	Perłowy 7	30	89	Brunatny 2	80	114	Granatowy 4	50
	Brunatny 2	14		Czarny 1	10		Niebieski 18	10
	Czarny 1	14		Biały	10		Czarny 1	20
65	Zielony 17	42	90	Czarny 1	90		Biały	20
	Niebieski 18	30		Zielony 17	5	115	Niebieski 18	10
	Granatowy 4	14		Biały	5		" 19	20
	Brunatny 2	14	91	Brunatny 2	50		Czarny 1	70
66	Granatowy 4	64		Niebieski 18	30	116	Czarny 1	60
	Brunatny 2	18		Czarny 1	20		Perłowy 8	30
	Czarny 1	18	92	Granatowy 5	60		Zielony 17	10
67	Czarny 1	50		Brunatny 2	25	117	Czarny 1	50
	Niebieski 18	50	93	Perłowy 8	15		Granatowy 4	40
68	Brunatny 2	66		Niebieski 18	25		Biały	10
	Zielony 17	34	94	Brunatny 3	30	118	Czarny 1	60
69	Perłowy 7	66		Czarny 1	45		Granatowy 4	20
	Zielony 17	34		Biały	10		Niebieski 18	5
70	Brunatny 2	50	95	Perłowy 8	15		Chamois 6	5
	Biały	50		Brunatny 2	30	119	Niebieski 19	10
71	Brunatny 2	50		" 3	15		Brunatny 2	40
	Zielony 17	35		" 9	30		" 3	20
	Perłowy 8	5		Biały	10		Niebieski 18	15
	Biały	10	96	Perłowy 8	35		Perłowy 7	25
72	Perłowy 8	40		Brunatny 2	55	120	Niebieski 18	25
	Brunatny 2	50		Czarny 1	5		Brunatny 2	20
	Biały	10		Biały	5		" 9	30
73	Perłowy 8	25	97	Perłowy 8	20		Czarny 1	25
	Zielony 17	60		Zielony 17	65	121	Zielony 17	60
	Czarny 1	5		Czarny 1	5		Czarny 1	30
	Biały	10		Biały	10		Niebieski 18	10
74	Zielony 17	70	98	Czarny 1	50	122	Brunatny 9	50
	Czarny 1	10		Granat 5	20		" 3	20
	Perłowy 8	10		Biały	30		Perłowy 20	20
	Biały	10	99	Granatowy 5	30		Biały	10
75	Perłowy 8	30		Biały	70	123	Niebieski 18	25
	Brunatny 2	55	100	Granatowy 5	40		Brunatny 2	20
	Czarny 1	5		Biały	60		" 3	45
	Biały	10	101	Czarny 1	10		Granatowy 4	10
76	Zielony 17	70		Granatowy 5	10	124	Niebieski 18	30
	Czarny 1	10		Biały	80		Czarny 1	25
	Biały	20	102	Biały	70		Brunatny 9	35
77	Granatowy 5	40		Czarny 1	20	125	" 2	10
	Perłowy 8	30		Granatowy 5	10		Czarny 1	80
	Czarny 1	30					Zielony 17	5
							Niebieski 19	15

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Stowarzyszenie Techników. Posiedzenie z d. 3 kwietnia r. b. Inż. p. F. Kucharzewski zaznajomił zebranych z treścią dzieła francuskiego uczonego i jednego z wybitniejszych mężów stanu współczesnej nam Rzeczypospolitej francuskiej, Freycinet'a, p. t. „O doświadczeniu w geometrii”. Odczyt wzmiankowany drukowany będzie w rubryce „Krytyka i bibliografia” pisma naszego. Tu zaznaczamy, że w dyskusji nad odczytem zabierali głos pp. inż. A. Lewenberg i inż. J. Słowikowski. J. L.

Towarzystwo Politechniczne Lwowskie Posiedzenie z d. 24 marca r. b. Inżynier Wydziału Krajowego p. Wierzbicki wygłosił rzecz p. t. „Regulacja rzeki Półtwi”.

Już w początkach XIX w., po włączeniu Galicji do Austrii, mieszkańcy doliny Półtwi, począwszy od Lwowa aż po jej ujście do Bugu w Busku, trapieni wylewaniami, domagali się zarządzenia tym katastrofom. Rząd, który rok rocznie odpisywać musiał podatki od gruntów zalanych i nie niosących dochodów, również począł myśleć o regulacji tej rzeki. Rzeka podówczas tworzyła ciąg cały stawów, a małe przekopy nie usunęły wcale następstw częstych powodzi. Sprawa regulacji, rozpoczęta staraniem rządu, ciągnęła się od r. 1856. W r. 1863 były już plany, a w r. 1867 odbyła się rozprawa konkursyjna (wodno-prawna). Ministerjum jednak odmówiło zapomogi i znowu sprawa zalegała po r. 1872. W tym roku odbyła się nowa rozprawa, strony deklarowały udział, a w r. 1879 ścierało starostwo datki. Razem ściągnięto 2400 złr. jako depozyt, a kwota ta po dziś dzień leży w starostwie Przemysłański. Taki był koniec starań rządu, a w następstwie petycyonowały gminy i mieszkańcy osad nad Półtwią położonych co roku do Wydziału Krajowego, który w r. 1885 rozpoczął zdjecia do opracowania całkowitego projektu regulacji.

Projekt opracowywali początkowo inż. Karpuszek, a w latach 1892—1898 zestawiał i wykończył go w zupełności inż. Sikorski (obecnie prof. Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie). W 1898 r. zestawiony był kosztorys i Sejm uchwalił ustawę, dotyczącą regulacji Półtwi.

Inż. Sikorski nie mógł dokończyć sprawozdania, gdyż w r. 1899 powołano go na katedrę przy Wydziale rolniczym, a Wydział Krajowy porucił ostateczne wykończenie prelegentowi. W jesieni 1902 r. p. Wierzbicki zestawiał i skompletował projekt, który technicznie i gospodarczo jest nader godny uwagi. Obejmuje on: 1) regulację Półtwi od Lwowa do ujścia okrągło 51 km; 2) uporządkowanie dopływów w liczbie 15 na długości łącznej 35 km; 3) nawodnienie doliny Półtwi (Lwów—Busk); 4) osuszenie doliny Półtwi przy pomocy rowów osuszających, o długości ogólnej 334 km.

Obecnie z zabagnionych terenów doliny 13 000 morgów niema prawie żadnej korzyści, po wylewach woda nie odpływa z wielkich przestrzeni i tworzą się torfy (niektóre mają 4—6 m grubości), szutru również nie daje ta rzeka, lecz namul.

Do pomiarów wody służyły wodowskazy, wykazujące największe wody wysokie w lutym i marcu + 5,20 m nad zero.

Objętość przepływu obliczono według wzorów inż. Iszkowskiego i w porównaniu z objętością wedle wodoskazów i pomiarów prędkości zapomocą młynka zestawiono średnie, kreśląc następnie parabolę przepływu dla punktu końcowego w Busku i początkowego we Lwowie.

Całe dorzecze rozdzielono na 5 rodzajów, a mianowicie: 233 km² lasy, 11,8 km² pagórki lwowskie, 278 km² pagórki strome, 818 km² pagórki łagodne, 369 km² niziny; razem 1709,8 km².

Z obliczeń wypadło na 1 sekundę:

	Lwów	Busk
Największa wielka woda . . .	90,75 m ³	221 m ³
Normalna	17,4 "	63,2 "
Średnia woda	0,112 "	4,188 "
Średnia wielka woda	6,62 "	24 "

Spadki wyrównano wedle krzywej Hohenburger'a, ale w liniach prostych wedle potrzeby odpływu wód. Pod Lwowem brakuje spadku, więc twórca projektu postanowił pogłębienie o 6 m, aby umożliwić osuszenie fundamentów budynków miasta.

Najmniejszy spadek przy ujściu wynosi 0,25‰, pod Lwowem 6,7‰.

We Lwowie ma być także przełożone koryto Półtwi za miasto, na grunta bagniste, przez co wzrośnie wartość gruntów przylegających do koryta obecnego i osuszy się zarazem nieużyteczne mozary.

Przekroje mają kształt trapezu dwójakiego: dla małej i wielkiej wody, we Lwowie profil z dnem betonowym dla przyszłego przesklepienia oraz szybkiego odprowadzenia cuchnących wód, które, jako nawożone, użyźniać będą dalsze grunta nawadniane.

Waly projektowane są: 1) małe dla przelewu (ze względu na mniejsze wody letnie), 2) ochronne, zamykające dolinę (wysokie) i służące do komunikacji w czasie wielkiej wody wiosennej.

Ubezpieczenia są faszynowe; mostów projektowanych jest 15, o konstrukcji żelaznej na dębowych pilotach i przyczółkach; dalej są drony, upusty i wpusty odpowiednie, zupełnie prymitywne, łatwe do obsługi.

Wielkiej wagi jest sprawa melioracji doliny Półtwi; analiza wody przydatnej do irygacji wykazuje w 100 l (analiza dokonana przez prof. Pawlewskiego): 12,269 K₂O (tlenek potasu), 2,344 P₂O₅ (kwas fosforowy), 12,5 NH₃ (amoniak), 0,256 HNO₃ (kwas azotowy). Ponieważ 1 kg K₂O w kainicie kosztuje 13 krajcarów, 1 kg N w saletrze chilijskiej—83 krajc., 1 kg fosforu—30 krajc., przeto w 100 l wody Półtwi mieści się nawozu za 1,26 centa, a ponieważ poniżej Lwowa mamy na 1 sekundę 159 l, przeto na 1 sekundę niesie Półtwią nawóz wartości 2 centów.

Zaprojektowano systematyczne nawadnianie zapomocą śluz piętrzących i upustów; doliny podzielono wałami na sekcje zalewowe, a rowy projektowano stosownie do podgłębia w odległości 100 m (teren gliniasty) aż do 500 m (piasek).

Wedle obliczeń wynosi wezbranie wielkie u dolnego biegu 4 miliony m³; przez wstrzymanie tej wody wałami na terenach nawadnianych osłabia się falę zalewową, co jest bardzo ważne dla regulacji Bugu.

Dla projektowanego nawadniania 3910 ha potrzeba 19 milionów m³ wody, a wodę tę dostarczy Półtwią nawet przy niższym stanie w okresie wiosennym i letnim.

Łąki o spadku 3—5‰ mają nawodnienie stokowe (letnie), o spadku 1‰—zalewowe (zimowe).

Koszta ogólne robót według danego projektu są następujące: 1) sama regulacja 1 959 000 złr., 2) nawodnienie 926 000 złr.; razem 2 885 000 złr.

Obszar, który ma korzystać z regulacji doliny, wynosi 7490 ha, czyli 13 000 morgów, a zysk przedstawi się:

Dla Lwowa (obniżenie dna) umożliwienie sanacji i kanalizacji niżej położonych przedmieść, osuszenie zabagnionych gruntów podmiejskich, przez co zyska się 43 ha placów budowlanych. Licząc 1 m² po 3 złr. (nader nisko), mamy skapitalizowanych 1 290 000 złr.

Osuszenie doliny i ochrona łąk, licząc, że łąki osuszone dadzą dochód o 10 złr. większy, a nawadniane 30 złr., to okaże się, że na tych 13 000 morgach wzrośnie wartość gruntów o 2 718 000 złr., razem z parcelami budowlanymi wzrost wartości wyniesie 4 008 000 złr.

To byłyby korzyści bezpośrednie, do których doliczyć trzeba, nie dające się na razie ująć w cyfry, zyski pośrednie. Dotychczas siano trzeba było sprowadzać z daleka; wojsko również dowoziło je z odległych miejscowości; łąki po regulacji dadzą siana dobrego obfite, folwarki będą mogły zwiększyć inwentarz, wzrośnie chów bydła, ilość nawozu, gospodarka wówczas może być intensywne i kultura rolnictwa na dalszych co najmniej 40 000 morgach może być podniesiona. Następnie od Kutkorza do Bugu może być Półtwią uszlachonią.

Wedle projektu nastąpić ma pokrycie kosztów:

1) przez fundusz krajowy 30%	865 500
2) „ fundusz państwowy melioracyjny 30%	865 500
3) „ „ „ inwestycyjny 30%	865 500
4) „ interesowane strony 10%	288 500
Razem	2 885 000

Cały operat przechodzi obecnie do rąk c. k. Namiestnictwa do dalszego załatwienia, względnie zatwierdzenia; sprawa jest nagła i ważna; oby rychło nastąpiło zrealizowanie.

Budowa trwać ma lat 18, wypada więc roczna subwencja po 48 000 koron na kraj i państwo, a na strony interesowane datki 16 000 złr.

W ożywionej dyskusji zabierali głos pp. inż. Kornella, inż. Dzieślewski i prelegent. E. Libański.

ROZMAITOŚCI.

Rozstrzygnięcie konkursu na projekt kościoła Św. Elżbiety we Lwowie ¹⁾. Na konkurs ten nadesłano ogółem 19 prac. Sąd konkursowy, złożony z architektów pp. J. Dziekońskiego, S. Hlawryszkiewicza, J. Hochbergera, A. Kuhna, Z. Gorgolewskiego, H. Sliwińskiego, oraz protektorów i artystów: ks. arcybiskupa Józefa Bilczewskiego, marszałka Andrzeja hr. Potockiego, namiestnika hr. Potockiego, Karola hr. Lanckorońskiego, prof. J. Antoniewicza, St. Reyhana, T. Wiśniowieckiego i prof. T. Wojciechowskiego, przyznał dwie pierwsze nagrody (po 3500 koron): projektowi prof. Teodora Talowskiego we Lwowie (pod godłem „Trio”) i projektowi prof. Sławomira Odrzywołskiego w Krakowie (pod godłem „Czerwony krzyż”), zaś trzecią nagrodę (2000 koron) projektowi architektów krakowskich pp. Tadeusza Stryjskiego i Franciszka Mącińskiego. Nadto zakupiono za sumę

2400 koron trzy projekty, z których jeden (nadesłany pod godłem „Ars”) okazał się pracą laureata prof. T. Talowskiego.

Przeciwko zrównaniu projektu „Krzyż w kole” z projektem prof. Talowskiego, jak i wogóle przeciwko przyznaniu projektowi „Krzyż w kole” nagrody, wystąpił z ostrym protestem Wydział Tow. artystycznego „Prawda” we Lwowie.

Nagroda konkursowa imienia Nobla ustanowiona jest przez Rossyjskie Tow. Techniczne za najlepszą pracę z dziedziny metalurgii lub przemysłu naftowego, albo też za wybitne wynalazki lub udoskonalenia w technice tych gałęzi przemysłu. Termin konkursu: 13 października 1904 r. Nagroda wyniesie 1226 rub. Zwycięzca otrzyma oprócz nagrody pieniężnej także medal.

Nadto rozpisany jest drugi takiż konkurs z terminem 13 października 1907 r. i nagrodą 1140 rub.

Warunki konkursu przesyła żądającym biuro Rossyjskiego Tow. Technicznego w Petersburgu (Pantalejmonskaja 2).

¹⁾ Por. Przegl. Techn. Nr. 19 z r. z., str. 227.