

Inż. JAN MIŚ

Mechaniczna Stacja Doświadczalna P. L.

O konstrukcji i badaniu lin kolejki linowej

Kuźnice — Kasprowy Wierch.

Dzięki dużym wysiłkom inicjatorów i wykonawców kolejki linowej Kuźnice — Kasprowy Wierch, oddanie jej do użytku społeczeństwa ma nastąpić w najbliższych dniach.

Wobec dużego zainteresowania sfer technicznych i szerszego ogółu sprawą budowy pierwszej w Polsce kolejki linowej, uważaliśmy za wskazane podać do wiadomości ciekawsze i najważniejsze szczegóły dotyczące konstrukcji liny, kontroli jej wykonania oraz badań odbiorczych.

W czasie przejazdu kolejką linową niejedni z jadących oderwawszy wzrok od pięknych widoków górskich, spojrzeli na liny i pomyśleli o ich wytrzymałości i sposobie wykonania.

Jakkolwiek liny kolejki stanowią stosunkowo niewielką część z całości wysiłku technicznego, to jednak ze względu na bezpieczeństwo ruchu, są elementem największego zainteresowania. Liny dla kolejki tego typu, zostały wykonane w kraju poraz pierwszy. Z tego też powodu zrozumiałem jest stosunkowo szeroki zakres badań kontrolnych i odbiorczych, przeprowadzonych przy wyrobie lin.

Towarzystwo Budowy i Eksploatacji Kolejki Linowej Kuźnice — Kasprowy Wierch zamówiło z początkiem września 1935 r. we Fabryce Lin i Drotu dawn. A. Deichsel S. A. w Sosnowcu dla tejże kolejki wszystkie liny nośne i pomocnicze. Towarzystwo Budowy kolejki przepisało fabryce średnice, długości i całkowite wytrzymałości poszczególnych lin. Konstrukcję lin i inne szczegóły wykonania miała opracować fabryka Deichsel. Prace te wykonał Dyrektor techniczny Fabryki Deichsel Doc. Paweł Funke. Kontrolę wykonania i odbiór lin powierzyło Towarzystwo Budowy Kolejki Linowej — Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej. Nadzór nad całością budowy kolejki sprawowali inżynierowie Ministerstwa Komunikacji.

Na podstawie otrzymanego zamówienia Fabryka Deichsel przystąpiła do przygotowania produkcji, zaś Mechaniczna Stacja Doświadczalna P. L. do opracowania warunków technicznych dla lin i ich elementów składowych, jak druty, smary i konopie.

I. Konstrukcja lin.

Zamówienie Towarzystwa Budowy i Eksploatacji obejmowało dostawę 10 lin, w tem:

a) cztery liny nośne, konstrukcji zamkniętej z wkładką złożoną z pięciu warstw drutu okrągłego, — w tem dwie liny o średnicy $D = 45$ mm, długości $L = 2110$ m, oraz dwie o średnicy $D = 48$ mm, długości 2410 m.

Wymiary i konstrukcje lin nośnych $D = 45$ mm i $D = 48$ mm podaje tabl. 1, oraz ryc. 2. Zewnętrzny wygląd liny $D = 45$ mm przedstawia ryc. 3.

TABELA 1. Wymiary i konstrukcje lin nośnych, $D = 45$ i $D = 48$ mm.

| Ilość lin | Rodzaj liny | D średnica mm | L długość m | Konstrukcja liny | Wytrzymałość dr. R_r kg/mm^2 | P_1 wytrzymałość liny wymagana w kg | q ciężar kg/m |
|-----------|-------------|-----------------|---------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 2 | nośna | 45 | 2110 | $1 \times 3,30$ $(6+12+18+24) 2,85$ $25 \times 3,5$ $24 \times \text{profil. } 5,85 \text{ mm}$ | 100 180 180 140 | 203400 | 11,2 |
| 2 | nośna | 48 | 2410 | $1 \times 3,70$ $(6 \times 12 + 18 + 24) 3,2$ $28 \times 3,4$ $25 \times \text{profil. } 6 \text{ mm}$ | 100 180 180 140 | 229300 | 13,0 |

TABELA 2. Wymiary i konstrukcje lin splotowych, $D = 21, 19, 17$ i 16 mm.

| Ilość lin | Rodzaj liny | D średnica mm | L długość m | Konstrukcja liny | Wytrzymałość drutu R_r kg/mm^2 | P_1 wytrzymałość liny wymagana w kg |
|-----------|----------------|-----------------|---------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | pociągowa | 21,0 | 2330 | ¹⁾ $A+6 (1 \times 1,95 + 9 \times 0,93 + 9 \times 1,60)$ | 160 | 25600 |
| 1 | " | 19,0 | 2050 | $A+6 (1 \times 1,77 + 9 \times 0,825 + 9 \times 1,45)$ | 160 | 21100 |
| 1 | przeciw-wagowa | 19,0 | 2330 | $A+6 (1 \times 1,77 + 9 \times 0,825 + 9 \times 1,45)$ | 170 | 22400 |
| 1 | " | 17,0 | 2040 | $A+6 (1 \times 1,60 + 9 \times 0,725 + 9 \times 1,30)$ | 150 | 16600 |
| 1 | pomocnicza | 17,0 | 4670 | $A+6 (12 \times 1,375)$ | 180 | 19200 |
| 1 | " | 16,0 | 4100 | $A+6 (12 \times 1,30)$ | 180 | 17200 |

¹⁾ „A“ — oznacza rdzeń konopny liny.

b) sześć lin współzitych lewych, których wymiary i konstrukcje podaje tabl. 2 i ryc. 6 i 8. Zewnętrzny wygląd tych lin przedstawiają ryc. 7 i 9.

c) dwie liny napinające trójkątne, współzitye lewe o średnicy $D = 41 \text{ mm}$ i $D = 55 \text{ mm}$. Wymiary i konstrukcje tych lin podaje tabl. 3, oraz ryc. 4. Zewnętrzny wygląd liny $D 41 \text{ mm}$ podaje ryc. 5.

TABELA 3. Wymiary i konstrukcje lin trójkątnych, $D=41$ i $D=55 \text{ mm}$.

| Ilość lin | Rodzaj liny | D średnica mm | L długość m | Konstrukcja liny | Wytrzymałość drutu R_r kg/mm ² | P_1 wytrzymałość liny wymagana w kg |
|-----------|-------------|-----------------------|---------------------|--|---|--|
| 1 | napinająca | 41,0 | 50 | A+6 (3×0,80 dr. żel. +6×1,70+ +12×1,80+14×2,55) | 170 | 104000 |
| 1 | „ | 55,0 | 58 | A+6 (3×1,90 dr. żel. +9×2,41+ +13×2,75+19×2,75) | 180 | 250000 |

II. Zasady i przebieg kontroli wyrobu lin.

Jak wiadomo składowymi elementami lin są druty, rdzenie konopne i smary¹⁾. Druty stalowe i rdzenie konopne wykonały Zakłady Deichsel w Sosnowcu we własnym zakresie. Stal na druty w formie t. zw. walcówki, włókna konopne na rdzenie oraz smary były wyłącznie pochodzenia krajowego.

Na wykonanie lin kolejki i ich elementów składowych złożyło się cały szereg etapów produkcji w różnych zakładach. W tych warunkach, oraz wobec konieczności uzyskania maksimum pewności, że liny kolejki będą wykonane jak najlepiej, spełnienie zadania ciężącego na organie kontrolującym wymagało specjalnego traktowania tego zamówienia.

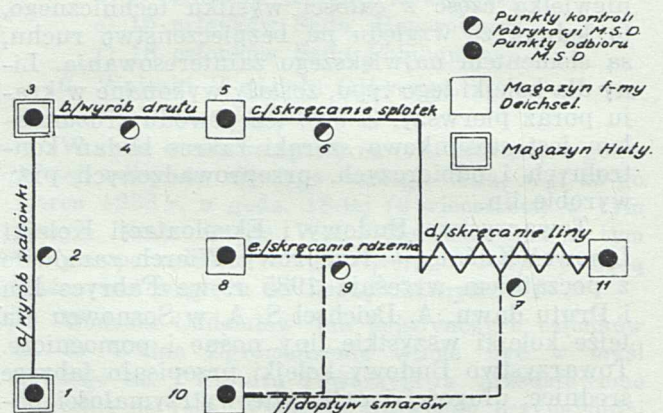
Z szeregu procesów wytwórczych lin i ich elementów wyróżniono następujące jako szczególnie ważne: proces wyrobu walcówki w hucie, proces wyrobu drutu i rdzeni oraz proces skręcania liny. W wymienionych procesach, oprócz sprawdzenia własności końcowych produktów, wprowadzono jeszcze kontrolę fabrykacji. Odnosnie włókien i smarów, ograniczono się tylko do sprawdzenia własności gotowych produktów.

Jak już sama nazwa wskazuje, kontrola fabrykacji polega na sprawdzeniu własności produktu w takiej fazie jego produkcji, ażeby ewentualne wyeliminowanie materiału na skutek wykrytych wad powodowało możliwie najmniejszą stratę materialną. Nie trzeba udowadniać, że kontrola fabrykacji daje bardziej wszechstronną znajomość jakości produktu, niż doraźne procentowe sprawdzenie własności po jego wykonaniu. Ponadto przez wyeliminowanie z procesu materiału wadliwego otrzymujemy daleko większą pewność, że końcowy produkt będzie odpowiedni. Przy wykonaniu tak odpowiedzial-

nych elementów jak powyżej wyszczególnione liny kolejki, kontrola fabrykacji stali i materiałów pomocniczych użytych do ich wyrobu była niezbędna. Wykonanie lin z materiałów, podlegających kontroli fabrykacji zapewnia maksimum pewności i trwałości w pracy.

Całokształt prac kontrolnych i odbiorczych przy wykonywaniu lin dla kolejki zestawiono schematycznie na ryc. 1. Schemat ten nie obej-

muje prac przygotowawczych nad ustaleniem warunków technicznych, oraz nie obejmuje rozmów z poszczególnymi wytwórniami nad ustaleniem zasad i szczegółów kontroli.



Ryc. 1.

Idąc za schematem podanym na ryc. 1, mamy na linii wyrobu drutu $a-b-c$ kolejno punkty: 1 — badanie pręciśk, następnie 2 — kontrola wyrobu walcówki, dalej 3 — odbiór drutu, 4 — kontrola wyrobu, 5 — odbiór drutu, 6 i 7 — kontrola skręcania splotek i lin. Na linii skręcania rdzeni e — mamy punkt 8 — odbiór włókien, oraz punkt 9 — kontrola skręcania i nasycania rdzeni smarem. Na linii dopływu smaru f — mamy punkt 10 — odbiór smaru. Na odcinku wspólnym linii drutu, rdzenia i smaru mamy punkt 11 — kontrola skręcania i smarowania lin, oraz punkt 12 — odbiór gotowych lin. Jak widać czynności kontrolne zostały wplecione niemal we wszystkie fazy produkcji lin.

III. Stal na druty.

Materiał wyjściowy na druty lin kolejki stanowiła walcówka o średnicach $5,8 \text{ mm}$, $7,0 \text{ mm}$, $7,5 \text{ mm}$ i $9,5 \text{ mm}$ — wykonana ze stali węglistych podanych w tabeli 4.

¹⁾ Inż. Władysław Kołodziej. Publikacje M. S. D. 1935 r. Konstrukcja i trwałość lin w kopalnictwie naftowym.

TABELA 4. Przepisany skład chemiczny stali na walcówkę w procentach.

| Rodzaj stali | Średnice walcówki mm | C | Mn | Si _{max} | P _{max} | S _{max} |
|--------------|----------------------|-----------|-----------|-------------------|------------------|------------------|
| Stal A | 7,0 7,5 | 0,80—0,85 | 0,35—0,40 | 0,20 | 0,02 | 0,03 |
| Stal B | 9,5 | 0,67—0,72 | 0,55—0,65 | 0,20 | 0,02 | 0,03 |
| Stal C | 5,8 | 0,55—0,60 | 0,35—0,45 | 0,20 | 0,02 | 0,03 |

Różnorodność średnic walcówki i różnice w zawartości węgla tłumaczą się tem, że z walcówki miano wykonać druty dla wszystkich lin kolejki; zatem wchodziły w rachubę druty profilowe o przekroju około 29 mm² i druty okrągłe o średnicach od 0,725 do 3,5 mm, przyczem wytrzymałość drutów profilowych miała wynosić 140 kg/mm², wytrzymałość drutów okrągłych w zależności od przeznaczenia od 150 do 180 kg/mm². Wymiary drutów użytych do wyrobu poszczególnych konstrukcyj lin podają tabele 1, 2 i 3.

Wiadomo, że przez odpowiedni dobór średnicy walcówki i zawartości węgla uzyskujemy optymalne własności mechaniczne gotowego drutu. Tylko trafne skojarzenie obu tych czynników, t. j. średnicy walcówki i składu chemicznego stali, przy równoczesnem prawidłowem wykonaniu drutu, pozwala osiągnąć optymalne jego własności.

Tabl. 5 podaje uzyskane wyniki niektórych analiz chemicznych stali na walcówkę.

TABELA 5. Uzyskane wyniki analiz chemicznych stali na walcówkę w procentach.

| Rodzaj stali | Średnica walcówki mm | Średnice drutów | C | Mn | Si | P | S |
|--------------|----------------------|--|------|------|------|-------|-------|
| Stal A | 7,0 7,5 | 2,85, 3,2 3,4, 3,5 | 0,82 | 0,36 | 0,21 | 0,017 | 0,020 |
| | | | 0,84 | 0,29 | 0,17 | 0,011 | 0,017 |
| Stal B | 9,5 | drut profilowy | 0,69 | 0,63 | 0,18 | 0,024 | 0,019 |
| | | | 0,69 | 0,62 | 0,22 | 0,017 | 0,025 |
| | | | 0,72 | 0,54 | 0,20 | 0,018 | 0,021 |
| Stal C | 5,8 | 0,725, 0,825 0,93, 1,30 1,37, 1,45 1,60, 1,77 | 0,56 | 0,39 | 0,20 | 0,012 | 0,018 |

Stal przeznaczoną na walcówkę wykonano w piecach Siemens-Martinowskich, z których odlano wlewki o ciężarze ok. 3 ton. Wlewki przewalcowano na rygle o wymiarach 145 × 145 mm, które pocięto na odcinki o ciężarze około 600 kg każdy. Rygle te przewalcowano i pocięto w zależności od żądanej średnicy walcówki na preciska o wymiarach 35 × 35 i 50 × 50 mm, o ciężarze 80 do 90 kg. Z precisk o wymiarach 35 × 35 mm odwalcowano walcówkę o średnicy 5,8 mm, 7,0 mm, i 7,5 mm, — z precisk o wymiarach 50 × 50 mm odwalcowano walcówkę o średnicy 9,5 mm.

Kontrolę fabrykacji przeprowadzono przez sprawdzenie temperatur walcowania, przez wykonanie prób Baumanna na preciskach od strony głowy i stopy każdego wlewka, ryc. 12 i 13 — oraz przez orientacyjne badanie mikroskopowe. Preciska, których badanie makroskopowe nie wykazało dostatecznej czystości materiału, obcinano do miejsc, w których badania dalsze dały wyniki dodatnie. Ponieważ wlewki stalowe odlewane były syfonowo²⁾, wobec tego zwrócono uwagę na możliwość istnienia w preciskach wyprawy szamotowej, porwanej z kanałów przez płynną stal. Pomijając już sam fakt istnienia przerwy w materiale, wywołanej obecnością szamoty, może powodować ona w czasie walcowania niebezpieczne pęknięcia precisk, które to pęknięcia w dalszym ciągu jako wady ukryte mogą występować na długościach setek metrów drutu. Jakkolwiek drut z taką wadą nie dostanie się do liny, gdyż wykryje ją badanie własności mechanicznych, niemniej jednak późniejsza eliminacja drutu powiększy koszty wyrobu lin.

Przeprowadzona w powyżej opisany sposób kontrola fabrykacji pozwoliła na wyeliminowanie wadliwego materiału przed dopuszczeniem tegoż do dalszej przeróbki na walcówkę. W czasie tej kontroli wyeliminowano o całości wycie wszystkie rygle, względnie ich części, — które wykazały wadliwe, względnie wątpliwe odbitki Baumanna. Do wyrobu walcówki dopuszczono rygle, wykazujące odbitki Baumanna dobre — ryc. 12 i 13³⁾.

W ten sposób uzyskano pewność, że wykonana walcówka z rygli podlegających kontroli fabrykacji nie przysporzy niespodzianek przy dalszej przeróbce materiału na drut. Dla przykładu podano w tabl. 6 zestawienie, ilustrujące ilość drutu wadliwego, jaka byłaby wyrobiona z odcinka rygla o długości 10 cm, o wymiarach 145 × 145 mm, gdyby w czasie kontroli wadliwą część wlewka obcięto zbyt skąpo.

TABELA 6. Długość drutu z odcinka rygla 145 × 145 mm o długości 10 cm

| Średnica drutu mm | 3,50 | 3,4 | 3,2 | 2,85 | 1,30 | Drut profilowy | |
|-------------------|------|-----|-----|------|------|----------------------|------------------------|
| | | | | | | F=29 mm ² | F=27,5 mm ² |
| Ilość drutu m | 217 | 233 | 260 | 328 | 1580 | 72 | 76 |

Ryc. od 12 do 19 przedstawiają odbitki Baumanna i Heyn'a wykonane w czasie kontroli fabrykacji na preciskach o wymiarach 50 × 50; ryc. 12 i 13 przedstawiają dwie odbitki Baumanna wykonane na przekroju poprzecznym preciska, wykazujące równomierne rozłożenie zanieczyszczeń siarką — materiał dobry. Ryc. 14-ta przedstawia odbitkę Baumanna materiału wyka-

²⁾ Materiał wlany do głównego leja, płynie następnie boczniemi kanałami do poszczególnych wlewnic od dołu.

³⁾ Inż. Władysław Haczewski. Publikacje M. S. D. 1935. Charakterystyka wad i ocena stali węglowej na podstawie próby makroskopowej.

zującego znacznie większe skupienia zanieczyszczeń — materiał wrażliwy.

Ryc. 20 i 21 przedstawiają odbitki Baumanna wykonane na przekroju poprzecznym i podłużnym walcówki i drutu profilowego.

Ryc. 16 i ryc. 17 przedstawiają dwa poprzeczne przekroje pręciska natrawione odczynnikiem Heyna, z widocznym dużym zanieczyszczeniem szamoty, a ryc. 19 przedstawia przekrój podłużny tegoż pręciska.








Ryciny 15 i 18 przedstawiają odbitki Baumanna wykonane na przekrojach poprzecznym i podłużnym pręciska zanieczyszczonego szamotą. W miejscu szamoty są widoczne na odbicie białe pola, a obok skupienia zanieczyszczeń siarkowych.

Pręciska z dodatnimi wynikami kontroli fabrykacji przewalcowano na walcówkę o średnicach podanych w tabl. 4 i 5. Odbiór walcówki w hucie polegał na przeprowadzeniu próby na

TABELA 7. Własności mechaniczne walcówki.

| Rodzaj stali | Wytrzymałość R_r kg/mm^2 | | | Wydłużenie A_{10} % | | | Przewężenie C % | | |
|--------------|------------------------------|--------|------|-----------------------|--------|------|-------------------|--------|------|
| | max. | średn. | min. | max. | średn. | min. | max. | średn. | min. |
| Stal A | 98,3 | 97,0 | 95,7 | 12,8 | 10,3 | 7,7 | 24,1 | 21,3 | 18,5 |
| Stal B | 90,6 | 79,7 | 73,2 | 16,1 | 13,3 | 11,4 | 35,0 | 27,2 | 16,0 |
| Stal C | 74,0 | 70,7 | 65,7 | 21,7 | 20,4 | 18,7 | 52,6 | 40,2 | 27,8 |

TABELA 8. Powierzchnie przekroju drutu profilowego w poszczególnych fazach oraz stopień i sposób przeróbki.

| Oznac. profilu | Przekrój profilu | Powierzchn. przekroju mm^2 | Różnica przekr. mm^2 | Stopień przeróbki $F_1 - F \cdot 100 / F_1$ % | Wytrzymałość R_r kg/mm^2 | Rodzaj przeróbki mech. | Rodzaj przeróbki ciepln. |
|----------------|---|------------------------------|---------------------------|---|------------------------------|------------------------|--------------------------|
| I |  | 70,8 | walcówka (ϕ 9,5 mm) | — | 92 | walcowany | — |
| II |  | 64,3 | 6,5 | 9,17 | 97 | ciągniony | normalizowany |
| III |  | 57,5 | 6,8 | 10,6 | 103 | walcowany | normalizowany |
| IV |  | 51,1 | 6,4 | 11,1 | 108 | walcowany | patentowany |
| V |  | 40,5 | 10,6 | 20,8 | 125 | ciągniony | — |
| VI |  | 29,1 | 11,4 | 28,2 | 146 | ciągniony | — |
| VII |  | 27,6 | 1,5 | 5,15 | 152 | ciągniony | — |

rozciąganie — R_r , A_{10} i C — i na wykonaniu próby technologicznej na ilość I_s i ilość zgięć I_z oraz na sprawdzeniu powierzchni i wymiarów. Wyniki tych badań podano w tabl. 7. Ryc. 48 przedstawia nam próbę technologiczną na skręcanie walcówki, która wykazała nam widoczne powierzchniowe zawalcowania. Ryc. 49 przedstawia zdjęcia mikroskopowe miejsca zawalcowanego.

IV. Wyrób drutu.

Proces wyrobu drutu polega, jak wiadomo, na kilkakrotnym przeciąganiu na zimno lub walcowaniu przy równoczesnym patentowaniu, t. j. ogrzaniu drutu w piecu przebiegowym i odpuszczeniu w kąpielii olejowej⁴⁾. Stosunkowo duża ilość różnych operacji, składających się na wykonanie drutu, wymaga ciągłego nadzoru i starannej kontroli, ażeby nie dopuścić do braków, które dadzą się wykryć dopiero przy końcowym badaniu gotowego drutu.

Ponieważ wyrób drutu okrągłego na liny kolejki nie odbiegał od normalnego sposobu produkcji, omówimy tylko wyrób drutu profilowego. Drut ten wykonano z walcówki o średnicy 9,5 mm przez kombinację walcowania na zimno z przeciąganiem na zimno. Kolejne fazy przeróbki walcówki na drut profilowy przedstawiono w tabl. 8. W tabeli tej podano powierzchnie poszczególnych przekroji, stopień i sposób przeróbki drutu profilowego o wysokości 5,85 mm, dla lin nośnych $D = 45$ mm.

⁴⁾ Inż. Józef Machalski: Z prac nad normalizacją drutów na linki lotnicze. Publikacje M. S. D. r. 1935.

Po usunięciu zendry przeciągnięto walcówkę ze średnicy 9,5 mm na 9,0 mm. Następnie rozgrzano ją do temp. ok. 950°, ostudzono w wolnym powietrzu i przewalcowano na profil III. Zupełnie podobnie, t. zn. przez normalizację i walcowanie uzyskano profil IV.

Drut o profilu IV patentowano, t. j. ogrzano do temp. ok. 980° i ostudzono w kąpeli oliwianej o temp. około 500°. Następnie przeciągano ten drut trzy razy, uzyskując kolejno profile V, VI i VII.

Zatem całkowity przebieg wykonania końcowego profilu VII, składa się z dwukrotnego walcowania na zimno i trzykrotnego przeciągania, przy trzykrotnej międzyoperacyjnej przeróbce cieplnej, przyczem całkowity stopień przeróbki walcówki na drut profilowy wynosił 61,0%.

Ryciny od 22 do 45 przedstawiają fotografie mikrostruktur szlifów poprzecznych i podłużnych, pobranych z profili od I do VII. Z porównania mikrostruktur poszczególnych profili widzimy kolejno zmiany struktury w miarę postępu przeróbki mechanicznej, t. j. walcowania i przeciągania, oraz przeróbki termicznej jak normalizowania i patentowania.

Ryciny 10 i 11 przedstawiają wygląd złomów, drutów poddanych próbie zginania. Powierzchnia tych złomów wskazuje na jednolitość i wybitną drobnoziarnistość struktury materiału.

V. Badanie drutu.

Dobroć liny zależy przede wszystkim od doboru drutu tak pod względem własności mecha-

nicznych jak i wymiarów. Z tego też powodu każdy krążek drutu był zbadany przed przeznaczeniem go do wyrobu liny.

Badanie drutu polega jak wiadomo, na przeprowadzeniu próby na rozciąganie, na określeniu ilości zgięć o 180° i ilości skręceń. Jako uzupełnienie, dla orientacji w przeróbce cieplnej, przeprowadzono również badanie metalograficzne.

Biorąc pod uwagę, jak ważnym i odpowiedzialnym elementem są omawiane liny, badano oba końce każdego krążka drutu, przed przeznaczeniem go do skręcenia liny. Jakkolwiek takie założenie zgóry przesądzało dużą ilość próbek, niemniej jednak uzyskujemy przez to całkowitą gwarancję, że drut użyty do lin będzie pod każdym względem odpowiedni. Uzyskane wyniki badań mechanicznych powinny odpowiadać wartościom przepisany w zamówieniu, przyczem tolerancja wytrzymałości wynosiła -5% i $+10\%$, tolerancja średnic drutów od $\pm 0,02$ do $\pm 0,1$ zależnie od średnicy drutu.

Próbę skręcania wykonano tylko na drutach okrągłych na długości $L = 100 d$ — przy stałym obciążeniu 3 kg/mm^2 . Druty okrągłe, począwszy od średnicy 2 mm w zwyż, oraz druty profilowe zginano dodatkowo do styku. Dla orientacji sprawdzono strukturę drutów profilowych oraz niektórych drutów okrągłych lin nośnych.

Tabele 9, 10 i 11 podają wymagane i uzyskane własności mechaniczne maksymalne, średnie i minimalne drutów wszystkich lin.

TABELA 9.

Zestawienie własności mechanicznych drutów lin nośnych, $D = 45$ i $D = 48 \text{ mm}$.

| Rodzaj liny | średnica drutu mm | Wytrzymałość ¹⁾ R_r kg/mm^2 | | | | Ilość przegięć I_r na wałku $r=10 \text{ mm}$ | | | | Ilość skręceń I_s na dług. $L=100 d$ | | | | Wydłużenie $A_{10} \%$ | | | | Całkowita wytrzymałość lin | |
|--|-------------------|---|----------|--------|------|---|------------------|------------------|------------------|--|----------|--------|------|------------------------|----------|--------|------|----------------------------|--|
| | | prze- sana | uzyskana | | | prze- sana | uzyskana | | | prze- sana | uzyskana | | | prze- sana | uzyskana | | | wyma- gana kg | jako suma sił rozry- wających druty kg |
| | | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | |
| Lina nośna Nr. 1 $D=45 \text{ mm}$ | 3,30 | 100 | 129 | 127 | 123 | — | 18 | 16 | 13 | 20 | 50 | 36 | 27 | 5 | 8,6 | 8,6 | 8,5 | 203400 | 219350 |
| | 2,85 | 180 | 199 | 190 | 176 | 14 ²⁾ | 22 ²⁾ | 18 ²⁾ | 16 ²⁾ | 20 | 37 | 24 | 20 | 4 | 6,1 | 5,3 | 4,8 | | |
| | 3,50 | 180 | 200 | 192 | 177 | 9 | 16 | 13 | 10 | 20 | 32 | 23 | 20 | 4 | 7,3 | 5,8 | 5,1 | | |
| | drut profil. | 140 | 154 | 147 | 137 | 5 | 9 | 7 | 6 | — | — | — | — | 4 | 5,2 | 5,14 | 4,9 | | |
| Lina nośna Nr. 2 $D=45 \text{ mm}$ | 3,30 | 100 | 131 | 126 | 123 | — | 18 | 15,5 | 12 | 20 | 50 | 38,5 | 30 | 5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 203400 | 216600 |
| | 2,85 | 180 | 199 | 186 | 171 | 14 | 21 ²⁾ | 19 ²⁾ | 16 ²⁾ | 20 | 42 | 27 | 20 | 4 | 5,6 | 5,0 | 4,6 | | |
| | 3,50 | 180 | 199 | 187 | 173 | 9 | 16 | 13 | 10 | 20 | 28 | 23,5 | 20 | 4 | 7,9 | 5,90 | 4,6 | | |
| | drut profil. | 140 | 155 | 145 | 133 | 5 | 10 | 7 | 6 | — | — | — | — | 4 | 6,6 | 5,4 | 4,7 | | |
| Lina nośna Nr. 3 $D=48 \text{ mm}$ | 3,70 | 100 | 126 | 122 | 117 | — | 19 | 17 | 16 | 20 | 38 | 32 | 30 | 5 | 6,4 | 5,9 | 5,4 | 229300 | 247240 |
| | 3,20 | 180 | 195 | 183 | 173 | 12 | 20 | 15 | 12 | 20 | 30 | 23 | 20 | 4 | 6,2 | 5,3 | 4,7 | | |
| | 3,40 | 180 | 198 | 191 | 182 | 10 | 19 | 14 | 11 | 20 | 29 | 23 | 20 | 4 | 6,1 | 5,0 | 4,4 | | |
| | drut profil. | 140 | 154 | 147 | 134 | 5 | 9 | 7 | 5 | — | — | — | — | 4 | 7,5 | 5,1 | 4,9 | | |
| Lina nośna Nr. 4 $D=48 \text{ mm}$ | 3,70 | 100 | 126 | 120 | 115 | — | 18 | 14 | 12 | 20 | 45 | 40 | 35 | 5 | 5,1 | 5,0 | 5,0 | 229300 | 247990 |
| | 3,20 | 180 | 191 | 185 | 177 | 12 | 18 | 16 | 12 | 20 | 39 | 22 | 20 | 4 | 5,9 | 4,9 | 4,4 | | |
| | 3,40 | 180 | 198 | 189 | 176 | 10 | 19 | 14 | 10 | 20 | 27 | 23 | 20 | 4 | 7,4 | 5,6 | 4,7 | | |
| | drut profil. | 140 | 157 | 147 | 136 | 5 | 10 | 7 | 5 | — | — | — | — | 4 | 5,8 | 5,0 | 4,3 | | |

¹⁾ Tolerancje wytrzymałości -5% , $+10\%$.

²⁾ Druty $d=2,85 \text{ mm}$ przeginano na wałku $r=5 \text{ mm}$

TABELA 10.

Zestawienie własności mechanicznych drutów lin splotowych $D=21, 19, 17, 16 \text{ mm}$.

| Rodzaj liny | d średnica drutu mm | Wytrzymałość ¹⁾ R_r kg/mm^2 | | | | Ilość przęgień I_z na wałku $r=10 \text{ mm}$ | | | | Ilość skręceń I_s na dług. $L=100 d$ | | | | Całkowita wytrzymałość lin | |
|--|--------------------------------|--|----------|--------|------|--|----------|--------|------|---|----------|--------|------|------------------------------|---|
| | | przeprze- sana | uzyskana | | | przeprze- sana | uzyskana | | | przeprze- sana | uzyskana | | | wyma- gana kg | jako suma sił rozry- wających druty kg |
| | | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | |
| Lina pociągowa Nr. 1 $D=21 \text{ mm}$ | 1,95 | 160 | 179 | 174 | 166 | 11 | 16 | 14,5 | 14 | 30 | 44 | 35,5 | 30 | 25600 | 26677 |
| | 0,93 | 160 | 176 | 166 | 159 | 16 ²⁾ | 21 | 17 | 16 | 30 | 50 | 38,5 | 30 | | |
| | 1,60 | 160 | 174 | 166 | 159 | 16 | 23 | 19,5 | 17 | 30 | 55 | 45 | 36 | | |
| Lina pociągowa Nr. 2 $D=19 \text{ mm}$ | 1,77 | 160 | 175 | 168 | 164 | 13 | 18 | 17 | 16 | 30 | 53 | 44 | 34 | 21100 | 21812 |
| | 0,825 | 160 | 174 | 167 | 161 | 21 | 34 | 23 | 21 | 30 | 54 | 39,5 | 30 | | |
| | 1,45 | 160 | 173 | 167 | 160 | 18 | 31 | 25 | 21 | 30 | 48 | 45,5 | 30 | | |
| Lina przeciw- wagowa Nr. 1 $D=19 \text{ mm}$ | 1,77 | 170 | 185 | 179 | 172 | 13 | 17 | 16 | 15 | 30 | 42 | 36 | 31 | 22400 | 22809 |
| | 0,825 | 170 | 187 | 175 | 168 | 21 | 34 | 24 | 21 | 30 | 52 | 38 | 30 | | |
| | 1,45 | 170 | 188 | 178 | 170 | 18 | 28 | 23,5 | 19 | 30 | 48 | 41 | 30 | | |
| Lina przeciw- wagowa Nr. 2 $D=17 \text{ mm}$ | 1,60 | 150 | 160 | 157,5 | 153 | 16 | 23 | 22 | 21 | 30 | 54 | 49 | 40 | 16600 | 16734 |
| | 0,725 | 150 | 166 | 157 | 145 | 28 | 42 | 31,5 | 28 | 30 | 52 | 41,5 | 31 | | |
| | 1,3 | 150 | 170 | 161 | 154 | 24 | 37 | 32,5 | 28 | 30 | 63 | 48 | 37 | | |
| Lina pomocnicza Nr. 1 $D=17 \text{ mm}$ | 1,375 | 180 | 198 | 187,5 | 175 | 20 | 29 | 24 | 20 | 30 | 48 | 35,5 | 30 | 19200 | 19356 |
| Lina pomocnicza Nr. 2 $D=16 \text{ mm}$ | 1,30 | 180 | 200 | 185,5 | 175 | 24 | 40 | 34,5 | 24 | 30 | 49 | 37 | 35 | 17200 | 17350 |

1) Tolerancje wytrzymałości -5% , $+10\%$.2) Druty o średnicy poniżej 1 mm przeginano na wałku $r=2,5 \text{ mm}$.

TABELA 11.

Zestawienie własności mechanicznych drutów lin trójkątnych $D=41$ i $D=55 \text{ mm}$.

| Rodzaj liny | d średnica drutu mm | Wytrzymałość ¹⁾ R_r kg/mm^2 | | | | Ilość przęgień I_z na wałku $r=5 \text{ mm}$ | | | | Ilość skręceń I_s na dług. $L=100 d$ | | | | Całkowita wytrzymałość lin | |
|---|--------------------------------|--|----------|--------|------|---|----------|--------|------|---|----------|--------|------|------------------------------|---|
| | | przeprze- sana | uzyskana | | | przeprze- sana | uzyskana | | | przeprze- sana | uzyskana | | | wyma- gana kg | jako suma sił rozry- wających druty kg |
| | | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | max. | średn. | min. | | |
| Lina napinająca Nr. 1 $D=41 \text{ mm}$ | 1,70 | 170 | 189 | 183,5 | 179 | 13 | 21 | 19,5 | 18 | 30 | 42 | 40 | 38 | 127144 | 104000 |
| | 1,80 | 170 | 186 | 183,5 | 181 | 12 | 19 | 17 | 15 | 30 | 44 | 39 | 30 | | |
| | 2,55 | 170 | 190 | 186 | 183 | 21 ²⁾ | 26 | 24 | 22 | 20 | 30 | 25 | 23 | | |
| Lina napinająca Nr. 2 $D=55 \text{ mm}$ | 2,41 | 180 | 200 | 196 | 188 | 22 | 30 | 28 | 26 | 20 | 37 | 28,5 | 25 | 265333 | 250000 |
| | 2,75 | 180 | 197 | 185 | 177 | 15 | 24 | 22,5 | 20 | 20 | 38 | 26,5 | 23 | | |

1) Tolerancja wytrzymałości -5% , $+10\%$.2) Druty o średnicy powyżej 2 mm przeginano na wałku $r=10 \text{ mm}$.

VI. Smary.

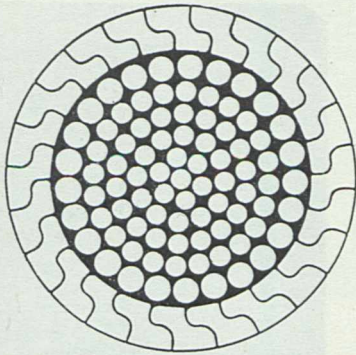
Ponieważ liny kolejki pracować mają latem i zimą, w okresach suchych i wilgotnych, czyli w wybitnie zmiennych warunkach atmosferycznych, przeto kwestja doboru odpowiedniego smaru była bardzo ważna.

Do lin kolejki zastosowano dwa rodzaje smarów, a to jeden do nasycenia rdzeni, oraz drugi do wypełniania przestrzeni międzydrutowej w li-

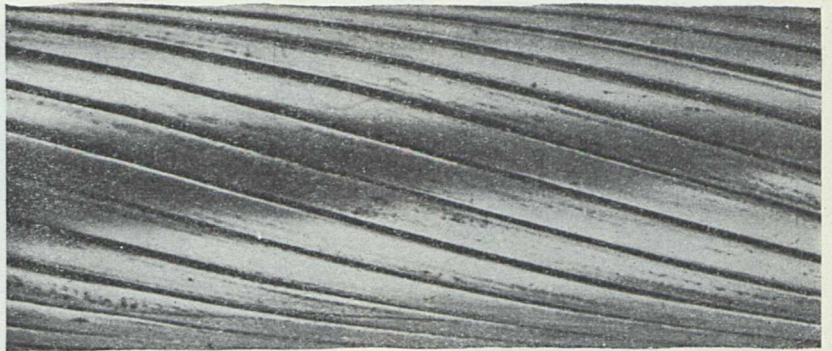
nach nośnych i do powleczenia powierzchni lin pomocniczych. Jako smary do wymienionych celów mogły wchodzić w rachubę jedynie smary mineralne. Smary żywiczne uznano za nieodpowiednie z powodu wysokiej zawartości kwasów. Na podstawie fachowej literatury, norm niemieckich oraz analiz kilku smarów krajowych, ustalono podane w tabeli 12 warunki dla powyższych smarów.

TABLICA I.

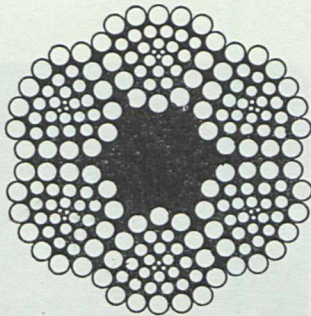
Zdjęcia mikro- i makroskopowe do art. Inż. J. Misia, p. t.
 „O konstrukcji i badaniu lin kolejki linowej Kuźnice—Kasprowy Wierch“.



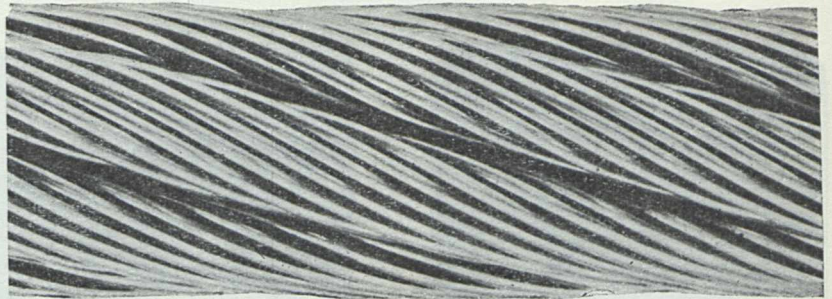
Ryc. 2. nat. wielk.
 Przekrój liny nośnej $D = 45$ mm.



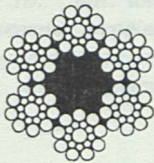
Ryc. 3. nat. wielk.
 Widok boczny liny nośnej $D = 45$ mm.



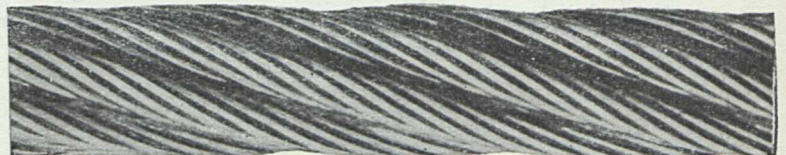
Ryc. 4. nat. wielk.
 Przekrój liny trójkątnej $D = 41$ mm.



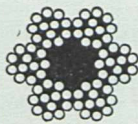
Ryc. 5. nat. wielk.
 Widok boczny liny trójkątnej $D = 41$ mm.



Ryc. 6. nat. wielk.
 Przekrój liny pociągowej $D = 21$ mm.



Ryc. 7. nat. wielk.
 Widok boczny liny pociągowej $D = 21$ mm.



Ryc. 8. nat. wielk.
 Przekrój liny pomocniczej $D = 17$ mm.



Ryc. 9. nat. wielk.
 Widok boczny liny pomocniczej $D = 17$ mm.



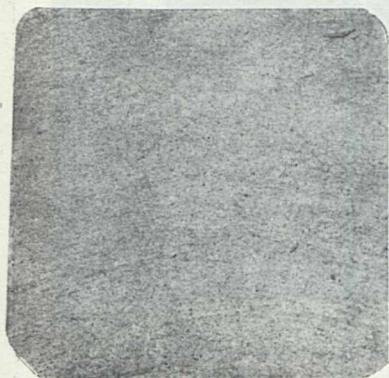
Ryc. 10. nat. wielk.
 Złomy widelkowe drutu profilowego poddanego próbie zginania.



Ryc. 11. nat. wielk.

TABLICA II.

Zdjęcia mikro- i makroskopowe do art. Inż. J. Misia, p. t.
„O konstrukcji i badaniu lin kolejki linowej Kuźnice—Kasprowy Wierch“.



Baumann. Ryc. 12. nat. wielk.

Przekrój poprzeczny pręciska wykazuje równomierne rozłożenie zanieczyszczeń.

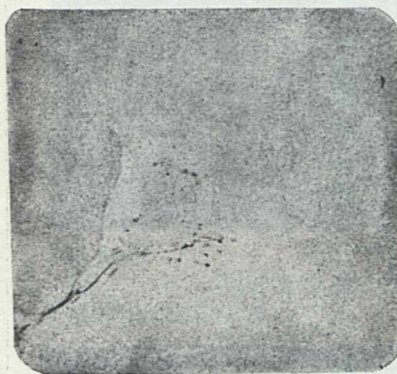


Baumann. Ryc. 13. nat. wielk.



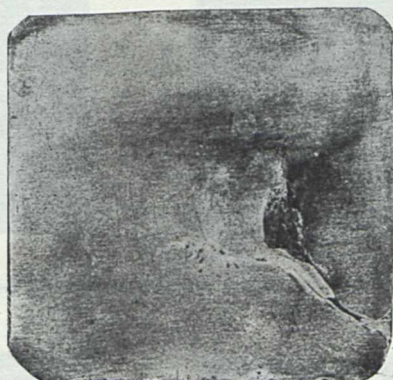
Baumann. Ryc. 14. nat. wielk.

Przekrój poprzeczny pręciska wykazuje znacznie większe zanieczyszczenia.



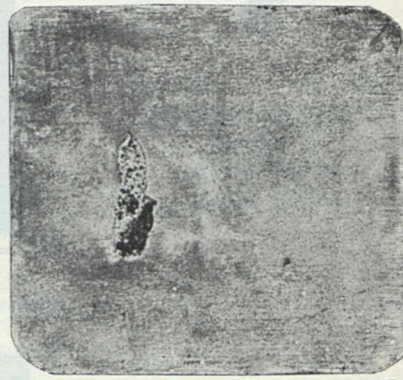
Baumann. Ryc. 15. nat. wielk.

Przekrój poprzeczny pręciska w okolicy szamotoy wykazuje miejscowe skupienia zanieczyszczeń.

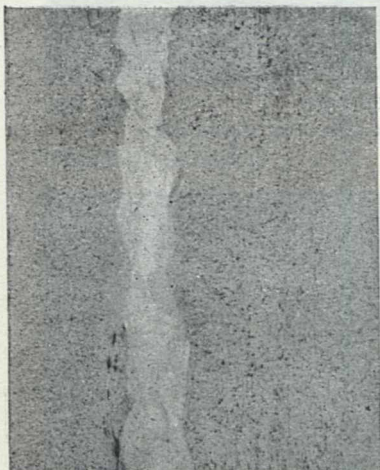


Heyn. Ryc. 16. nat. wielk.

Przekrój poprzeczny pręciska z szamotoy wykazuje równomierne rozłożenie zanieczyszczeń fosforem.

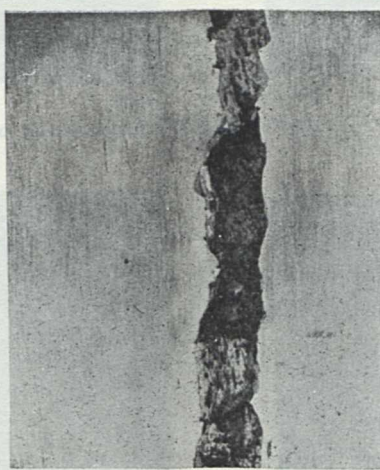


Heyn. Ryc. 17. nat. wielk.



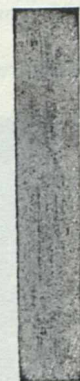
Baumann. Ryc. 18. nat. wielk.

Przekrój podłużny pręciska wykazuje równomierne rozłożenie zanieczyszczeń z miejscowymi skupieniami w okolicy szamotoy.

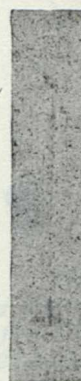


Heyn. Ryc. 19. nat. wielk.

Przekrój podłużny pręciska z szamotoy wykazuje równomierne rozłożenie zanieczyszczeń fosforem.



Ryc. 20.



Ryc. 21.

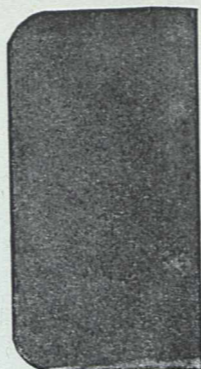
Baumann. nat. wielk.
Przekroje walcówki i drutu profilowego wykazują równomierne rozłożenie zanieczyszczeń.



kw. azot. Ryc. 22. pow.=100
Struktura przeciętna pręciska. Perlit z przerywaną siatką ferrytu.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 23. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 24. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny.
połowy pręciska
50x50 mm
F=2470 mm².



kw. azot. Ryc. 34. pow.=100
Struktura przeciętna po drugim normalizowaniu i walcowaniu.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 35. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 36. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
profilu IV.
F=51,1 mm².
Zgniot 11,1%.



kw. azot. Ryc. 25. pow.=100
Struktura przeciętna walcówki. Perlit z wysepkami ferrytu.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 26. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 27. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
walcówki Ø 9,5 mm.
Profil I.
F=70,8 mm².



kw. azot. Ryc. 37. pow.=100
Struktura przeciętna po patentowaniu i pierwszym ciągu. Troostyt.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 38. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 39. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
profilu V.
F=40,5 mm².
Zgniot 20,8%.



kw. azot. Ryc. 28. pow.=100
Struktura przeciętna po pierwszym ciągu. Perlit z wysepkami ferrytu.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 29. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 30. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
profilu II.
F=64,3 mm².
Zgniot 9,17%.



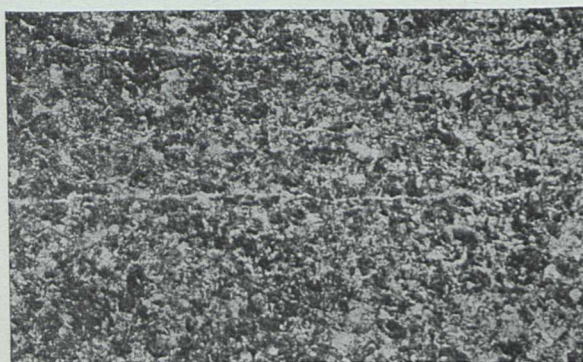
kw. azot. Ryc. 40. pow.=100
Struktura przeciętna po patentowaniu i drugim ciągu. Troostyt.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 41. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 42. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
profilu VI.
F=29,1 mm².
Zgniot 28,2%.



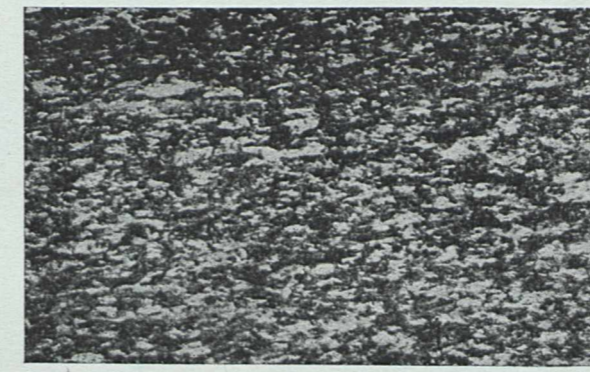
kw. azot. Ryc. 31. pow.=100
Struktura przeciętna po pierwszym normalizowaniu i walcowaniu.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 32. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 33. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
profilu III.
F=57,5 mm².
Zgniot 10,6%.



kw. azot. Ryc. 43. pow.=100
Struktura przeciętna po patentowaniu i trzecim ciągu. Troostyt.
Przekrój podłużny.



kw. azot. Ryc. 44. pow.=500
Przekrój poprzeczny.



Ryc. 45. nat. wielk.
Przekrój poprzeczny
profilu VII.
F=27,6 mm².
Zgniot 5,15%.

TABLICA IV.

Zdjęcia mikro- i makroskopowe do art. Inż. J. Misia, p. t.
 „O konstrukcji i badaniu lin kolejki linowej Kuźnice—Kasprowy Wierch“.



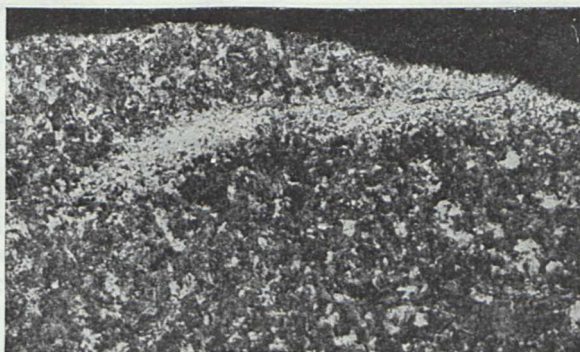
kw. azot. Ryc. 46. pow. = 10.
 Złącze drutu profilowego wykonane przez lutowanie miedzią. Przekrój podłużny.



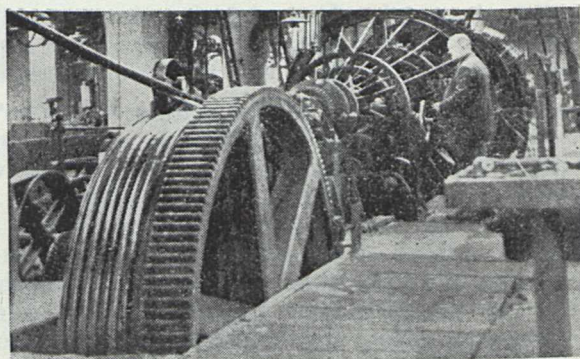
kw. azot. Ryc. 47. pow. = 100.
 Przekrój podłużny. Szczegół ryc. 46.



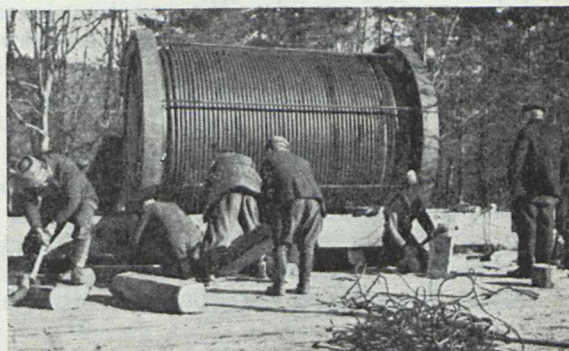
Ryc. 48. nat. wielk.
 Widok walcówki po wykonaniu próby skręcania.
 Zawalcowanie przebiega linią śrubową.



kw. azot. Ryc. 49. pow. = 50.
 Miejsce zawalcowania walcówki z ryc. 48.
 Przekrój poprzeczny.



Ryc. 50.
 Skręcanie liny nośnej.



Ryc. 51.
 Transport liny.

TABELA 12. Warunki dla smarów do drutów lin nośnych i rdzeni lin splotowych.

| Rodzaj smaru | Punkt kroplenia w/g Ubellohde minimum °C | Dopuszczalna zawartość | |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------|
| | | popiołu % | wody % |
| 1) Smar do drutów lin nośnych | + 46 | 12 | 6 |
| 2) Smar do napawania rdzeni konopnych | + 60 | 6 | 6 |

1) przy temp. — 25°C nie śmie odpryskiwać.

2) ma być wolny od kwasów organicznych i nieorganicznych rozpuszczalnych w wodzie.

Specjalną uwagę zwrócono na jakość, sposób i rozłożenie złącz drutów. Druty okrągłe lutowano mosiądzem, druty profilowe miedzią. — Długość poszczególnych złącz wszystkich drutów wynosiła około 60 mm, przyczem druty na złączu ostrzono na klin. Odpowiednia długość złącza powodowała dobre uchwylenie go w sąsiednich drutach, temsamem dobry rozkład tarcia na dłuższej przestrzeni. Ryc. 46, 47 przedstawiają mikrostrukturę połączeń lutowanych.

Własności mechaniczne złącz zestawiono w tabl. 14.

Przy skręcaniu lin nośnych rozmieszczano złącza według odpowiednich planów. Chodziło o to, ażeby zachować możliwie równe odstępy między złączami. W tym celu wydawano do skręcania krążki o takim ciężarze, ażeby złącze wypadło zgodnie z planem.

Ryc. 51 przedstawia transport liny.

TABELA 13. Średnice D i skoki S poszczególnych warstw lin nośnych $D=45$ i $D=48$ mm.

| Warstwa drutów | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | D mm | S mm | D mm | S mm | D mm | S mm | D mm | S mm | D mm | S mm | D mm | S mm |
| Lina nośna Nr. 1 $D=45$ mm | 9,0 | 65 | 14,7 | 94 | 20,4 | 153 | 26,0 | 211 | 33,0 | 296 | 45,2 | 391 |
| Lina nośna Nr. 2 $D=45$ mm | 9,0 | 64 | 14,8 | 92 | 20,5 | 152 | 26,0 | 212 | 33,2 | 293 | 45,3 | 388 |
| Lina nośna Nr. 3 $D=48$ mm | 10,0 | 71 | 16,4 | 99 | 22,9 | 172 | 29,4 | 233 | 36,3 | 323 | 48,3 | 421 |
| Lina nośna Nr. 4 $D=48$ mm | 10,1 | 69 | 16,5 | 101 | 22,9 | 169 | 29,2 | 234 | 36,1 | 325 | 48,2 | 422 |

Przeprowadzone próby nasycania rdzeni wykazały, że przenikanie smaru o wysokim punkcie kroplenia nie jest równie łatwym, jak przy rzadko płynnych smarach żywicznych. Smar mineralny z trudem przenikał do wnętrza twardego skręconej duszy i nie dochodził do zwojów środkowych. Wobec tych trudności zwrócono szczególną uwagę, ażeby przy nasycaniu w gorącym smarze, smar ten stykał się z całą powierzchnią rdzenia. Wielokrotne badania stanu i jakości nasycenia rdzeni przez rozkręcenie nitki dawały dobre wyniki.

VII. Kontrola wykonania lin.

Wykonanie lin nośnych, jako jednosplotowych, polega na kolejnym nawinięciu poszczególnych warstw drutów (ryc. 50). Przy wykonywaniu lin pomocniczych, jako wielosplotowych, trzeba było wpiąć skręcić splotki, które w dalszym ciągu skręciano w linę wokół rdzenia konopnego.

Podczas skręcania splotek, rdzeni i lin sprawdzano średnice, skoki i kierunek każdej nawiniętej warstwy, ponadto kontrolowano smarowanie. Tabl. 13 podaje średnice i skoki warstw lin nośnych. Nasyczone na gorąco rdzenie smarowano jeszcze na powierzchni smarem do drutów. Smar ten dostawał się podczas skręcania na splotki. Smarowanie lin nośnych odbywało się w ten sposób, że smarowano kolejno każdą nawiniętą warstwę, nakładając ręcznie odpowiednie ilości smaru. Przy nawijaniu warstwy drutów profilowych nakładano smar między poszczególne druty.

TABELA 14. Własności mechaniczne złącz drutów lin nośnych $D=45$ i $D=48$ mm.

| Średnica drutu mm | 2,85 | 3,20 | 3,40 | 3,50 | drut profilowy |
|------------------------------------|------|------|------|------|----------------|
| Wytrzymałość drutu kg/mm^2 | 185 | 184 | 188 | 189 | 150 |
| Wytrzymałość złącza kg/mm^2 | 96 | 99 | 101 | 104 | 102 |
| Spadek wytrzymałości na złączu w % | 48 | 46 | 46 | 45 | 32 |

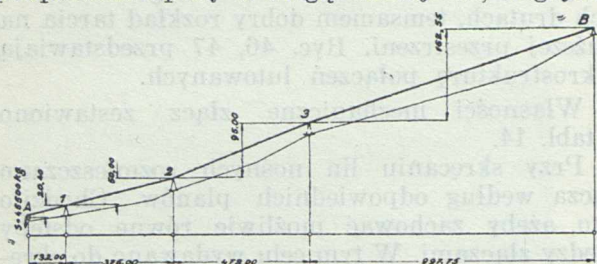
VIII. Obliczenie lin.

Wszystkie liny kolejki zostały tak obliczone, że spełniać będą swoje zadanie z dużym stopniem bezpieczeństwa. W obliczeniach uwzględniono wszystkie czynniki, dające się ująć cyfrowo. Dla przykładu podajemy poniżej ważniejsze dane z uproszczonego obliczenia liny nośnej dla odcinka Kuźnice—Turnie.

Na ryc. 52 przedstawiono schematycznie punkty podparcia liny i podano główne kąty. Jak widać, jeden koniec liny utwierdzono w punkcie B, drugi zaś obciążono ciężarem 45,5 ton za pośrednictwem krążka i odcinka liny wielosplotowej. Ponadto linę podparto na czterech podporach.

Sprawdzenie liny polega na wyznaczeniu stosunku między maksymalną siłą rozciągającą linę a jej wytrzymałością na rozciąganie. Na całko-

wite obciążenie liny nośnej składa się przede wszystkim rozciąganie jej, wywołane napięciem 45,5 ton. Do tego dochodzi rozciąganie wywołane składową pionową zwisającą ciężaru liny i rozciąganie wywołane hamowaniem wózka. — Należało ponadto uwzględnić opory tarcia na podporach. Opory te mogą zmniejszać, względnie



Ryc. 52.

zwiększać rozciąganie wywołane napięciem, zależnie od tego, czy lina będzie się wydłużać — względnie kurczyć.

Przyjmując ten drugi wypadek, obliczymy maksymalne rozciąganie liny, które będzie miało miejsce w punkcie zaczepienia B.

Rozciąganie wywołane napięciem liny wynosi jak już wspomniano 45.500 kg

Rozciąganie wywołane składową pionową ciężaru liny obliczymy, mnożąc różnicę wysokości między punktami A i B przez przyjęty ciężar jednostkowy liny t. j. $327,55 \times 10,89 = 3.572 \text{ kg}$

Rozciąganie liny, które powstaje może podczas hamowania wózka przyjmuje się za równe ciężarowi wózka brutto

| | | |
|----------------------------|----------|----------|
| Ciężar wózka | 1.425 kg | |
| 31 osób po 75 kg | 2.325 „ | |
| Pakunki i śnieg | 200 „ | |
| Razem | 3.950 kg | 3.950 kg |

Ażeby obliczyć opory tarcia, o które powiększy się rozciąganie liny w punkcie B w wypadku kurczenia się jej pod wpływem zmian temperatury, trzeba najpierw wyznaczyć naciski na podporach. Naciski te wywołane są połową ciężaru liny zwisającej po obu stronach danej podpory i pionową składową napięcia liny. Składową tę obliczymy w przybliżeniu, mnożąc napięcie liny

przez *sinus* kąta zawartego między osiami kierunków liny w punkcie podparcia. Zakładając odległość między podporami A — 1 równą 123 m oraz 1 — 2 równą 275 m wyznaczy się całkowity nacisk liny na podporę 1 z równania:

$$N = P' + P''$$

$$P' = \frac{123 + 375}{2} \times 10,89 = 2.710 \text{ kg}$$

$$P'' = S \sin \alpha = 46558 \times 0,0318 = 1.480 \text{ „}$$

$$\text{Razem: } 4.190 \text{ kg}$$

„S” oznacza napięcie liny przed podporą 1. Przyjmując współczynnik tarcia $\mu = 0,1$, opory tarcia na podporze 1 wyniosą 419 kg. Suma oporów tarcia obliczona w powyższy sposób dla wszystkich podpór powiększona o opory tarcia na krążku do napinania — wynosi 2.391 kg
Razem 55.413 kg

Ponieważ wytrzymałość liny nośnej jako suma sił zrywających wszystkie druty wynosi około 219.350 kg, stopień pewności będzie równy około 4.

Należy tu podkreślić, że obciążenie zmienne liny nośnej, t. j. pochodzące od pełnego wózka w najniekorzystniejszym momencie hamowania i od oporów tarcia — $3.950 + 2.391 = 6.341 \text{ kg}$ stanowi zaledwie jedną trzydziestą piątą część wytrzymałości liny. Jeżeliby zatem obciążenie zmienne wzrosło nawet dwukrotnie, ogólny stopień pewności nie ulegnie poważniejszej zmianie.

Wszystkie liny dla kolejki zostały wykonane przez firmę Deichsel w Sosnowcu, w ciągu trzech miesięcy. Tak krótki okres wykonania lin świadczy o dużym wysiłku fabryki, dobrym zorganizowaniu produkcji, tembardziej, że liny nośne do tego typu kolejki, były po raz pierwszy w Polsce wykonane.

Nie możemy również pominąć dużego zrozumienia jak i życzliwej pomocy, jaką organowi kontrolnemu okazywała zarówno Dyrekcja fabryki Deichsel, jak i wszystkie wytwórnie współdziałające w wyrobie lin. Odbiór gotowego drutu wykazał minimalne ilości braków, przyczem w toku przeprowadzonych odbiorów, nie stwierdzono w gotowym drucie wad materiałowych. Przyczyniło się niewątpliwie do tego wyeliminowanie nieodpowiedniego materiału, w czasie kontroli fabrykacji.

Prof. MAKSYMILJAN MATAKIEWICZ

Materiał ruchomy w potokach i rzekach i badanie jego ruchu.

Ciąg dalszy.

7. Badania najnowsze.

Jakolwiek badania nad ruchem materiału rzeczno rozpoczęły się już dawno, bo przed 180 laty, wyniki ich dotychczasowe, a przede wszystkim formuła du Boys, oparta na pojęciu siły poruszającej *S*, nie zadowolniły inżynierów, gdyż nie wyłoniły metody praktycznej,

któraby dozwalały na obliczenie ilości rumowiska, przechodzącego przez dowolny profil rzeki. Formuła du Boys zarzuca się obecnie, że opiera się ona na wartości *S*, która jest jednak tylko jednym z czynników ruchu materiału, natomiast pomija inne czynniki, równie ważne, które w ostatecznej formule na ilość materiału nie

powinny być pominięte. Rzucono się więc na drogę doświadczeń laboratoryjnych, początkowo z materiałem jednolitym, później zaś mieszanym (o różnej średnicy ziarn d), porzucając formułę du Boys i dążąc do stworzenia nowej formuły, wszechstronnejszej, któraby uwzględniała wszystkie czynniki miarodajne. Wyniki badań laboratoryjnych starano się kontrolować przez porównanie ich z wynikami bezpośrednich pomiarów ilości poruszanego rumowiska w przyrodzie. Na tem miejscu przedstawimy najpierw badania Schoklitscha, długoletniego, zasłużonego badacza na tem polu, który w wyniku tych badań w sposób zdecydowany przedstawia nową formułę na ilość materiału, dalej badania przeprowadzone w laboratorium zurychskim, których wyniki praktyczne jeszcze może nie są tak zdecydowanie podane i wreszcie badania Casey'a, przeprowadzone w laboratorium berlińskim, których wyniki traktuje i podaje autor, jako raczej w znaczeniu teoretycznym, ograniczając ich wartość narazie do koryta próbnego w laboratorium.

1. Badania Schoklitscha⁶⁷⁾. Opierają się one na doświadczeniach laboratoryjnych własnych, tudzież rozległych doświadczeniach Gilberta⁶⁸⁾, który rozporządzał specjalnie zbudowanym na wielką skalę laboratorium dla badania ruchu materiału rzeczno i wykonywał badania z materiałem o ziarnach od 0,305 do 7,02 m/m. Wyniki cyfrowe Schoklitscha, zestawione w odpowiednie formuły, czynią zależną ilość materiału od objętości przepływu wody Q , objętości przepływu granicznego wody Q_0 , przy której rozpoczyna się ruch rumowiska, średnicy ziarna d i spadku I . Formuły te, ustawione dla jednolitego ziarna, dają się jednak zastosować bezpośrednio i dla naturalnego rumowiska, o mieszanym ziarnie.

Formuły Schoklitscha:

1. Graniczny przepływ wody: $q_0 = \frac{0,00001944 d}{I^{1/2}} m^3/sek$ i 1 m szerokości łożyska; d średnica ziarna w m/m, I spadek jednostkowy.

2. Ilość materiału w ruchu na 1 m szerokości łożyska:

$$g = \frac{7000}{\sqrt{d}} I^{1/2} (q - q_0) kg/sek/m;$$

q i q_0 , objętości sekundowe wody na 1 m szerokości łożyska, d , j. w., średnica ziarna w m/m.

3. Ilość materiału w ruchu na całą szerokość łożyska B :⁶⁹⁾

$$G = \frac{7000}{\sqrt{d}} I^{1/2} (Q - B q_0) kg/sek.$$

⁶⁷⁾ „Der Geschiebetrieb und die Geschiebefracht“; Wasserkraft und Wasserwirtschaft 1934, Nr. 4.

⁶⁸⁾ The Transportation of Debris by Running Water. United States Geological Survey. Professional Paper 86.

⁶⁹⁾ Za B należy wstawić tylko tę część szerokości łożyska, na której ruch materiału odbywać się może.

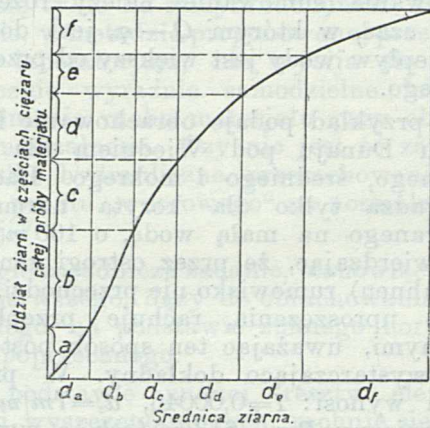
4. Jeżeli się chce podać ilość materiału, wyrażoną wzorem 3), objętościowo, to należy ilość tę podzielić przez ciężar objętościowy rumowiska (ciężar 1 m³ luźnie usypanego materiału). Wynosi on

$$\gamma_0 = \gamma_1 (1 - n), \text{ gdzie}$$

γ_0 jest ciężarem objętościowym, γ_1 ciężarem właściwym kamienia, n stosunkiem por do całej objętości rumowiska, który wynosi 0,30 - 0,40. Jako dobrą średnią wartość uważa Schoklitsch $\gamma_1 = 2650 kg/m^3$ ⁷⁰⁾ ⁷¹⁾. Ilość materiału, podaną wzorem 3), wyrażoną objętościowo, przedstawia wzór:

$$G = \frac{7000}{\gamma_1 (1 - n) \sqrt{d}} I^{1/2} (Q - B q_0) m^3/sek.$$

Celem uwzględnienia warunków ruchu materiału naturalnego, zmieszanego z różnych ziarn, podaje autor następujący sposób, oparty na znajomości linii zmieszania (ryc. 17).



Ryc. 17.

Mieszaninę ziarn dzieli się, w sposób przedstawiony na rysunku, na szereg grup ziarn, o średnich średnicach d_a, d_b, d_c, \dots i oznacza z krzywej zmieszania udział ciężarowy tych grup w mieszaninie: a, b, c, \dots . Następnie dla każdej z średnich średnic liczy się z powyższych wzorów ilość materiału G_a, G_b, \dots i t. d. Przy przepływie Q i spadku I wynosi transport materiału:

$$G_{a-f} = a G_a + b G_b + c G_c + \dots$$

Przy tem obliczeniu może się zdarzyć, że przy pewnej grupie graniczny przepływ q_0 wypadnie większy od przyjętego rzeczywistego przepływu q . Wtedy z równań powyższych wypadnie częściowa ilość materiału ujemna i z takim też znakiem należy ją wstawić w powyższe równanie.

Schoklitsch wprowadza również pojęcie średnicy ziarna zastępczej d_z , która wstawiona w podane powyżej wzory, daje taką samą ilość materiału, jak przy uwzględnieniu średnic mieszaniny. d_z można oznaczyć z powyższych wzorów, jeżeli ilość materiału pomierzono, lub też

⁷⁰⁾ Patrz na wstępie, analizowany biały piasek lwowski, $\gamma_1 = 2640 kg/m^3$.

⁷¹⁾ γ_0 przyjmuje dla Dunaju pod Wiedniem $1750 kg/m^3$.

z krzywej zmieszania, gdyż według doświadczeń d_z dzieli mieszaninę w ten sposób, że jej 40 — 60 procent posiada ziarna mniejsze od d_z .

Obliczenie sekundowej ilości materiału i frachtu materiału w łożysku rzeczonym przeprowadza Schoklitsch w ten sposób, że w prostej przestrzeni rzeki obiera profil, w którym głębokości są prawie równomierne, a szerokości zwierciadła niewiele się zmieniają ze stanami wody, a następnie stosuje powyżej podane równania. W czasie dt przejdzie przez profil:

$$dG(kg) = \frac{7000}{\sqrt{d_z}} I^{3/2} (Q - Bq_0) dt, \text{ a fracht w okresie czasu od } t_0 \text{ do } t \text{ wynosi:}$$

$$G(kg) = \int_{t_0}^t dG = \frac{7000}{\sqrt{d_z}} I^{3/2} \int_{t_0}^t (Q - Bq_0) dt, \text{ lub}$$

$$G(m^3) = \frac{7000}{\gamma_1(1-n)\sqrt{d_z}} I^{3/2} \int_{t_0}^t (Q - Bq_0) dt.$$

Całkowanie (sumowanie) należy rozciągnąć tylko na czas, w którym $Q - q_0$ jest dodatnie, czyli przepływ wody jest większy od przepływu granicznego.

Jako przykład podaje obrachowanie frachtu materiału Dunaju pod Wiedniem dla trzech lat: suchego, średniego i mokrego. Rachunek przeprowadza tylko dla koryta normalnego, uregulowanego na małą wodę, o 160 m szerokości, stwierdzając, że przez ostrogi zanurzone (Tauchbuhnen) rumowisko nie przechodzi. Przytem, dla uproszczenia, rachuje przepływami miesięcznymi, uważając ten sposób postępowania za wystarczająco dokładny. W przykładzie tym wynosi: $I=0,00046$, $d_z=7m$, przepływ graniczny $Bq_0=613 m^3/sek$, a wyrażenie

$$\frac{7000}{\gamma_1(1-n)\sqrt{d_z}} I^{3/2} = 0,026086, \text{ przyczem } \gamma_1(1-n) = 1750 kg/m^3. \text{ Wyniki za rok średni przedstawiają się następująco:}$$

| Miesiąc | 10^6 sekund | Średni przepływ Q m^3/sek | $Q - Bq_0$ m^3/sek | $\Sigma(Q - Bq_0)$ $10^6 m^3$ | Fracht miesięczny w procentach rocznego |
|--------------|---------------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|---|
| Styczeń . . | 2,6784 | 1407 | 794 | 2122 | 5,98 |
| Luty . . . | 2,4192 | 1307 | 694 | 1678 | 4,80 |
| Marzec . . | 2,6784 | 1490 | 877 | 2345 | 6,60 |
| Kwiecień . | 2,5920 | 1837 | 1224 | 3175 | 8,95 |
| Maj | 2,6784 | 2460 | 1874 | 4940 | 13,92 |
| Czerwiec . | 2,5920 | 2418 | 1805 | 4680 | 13,20 |
| Lipiec . . . | 2,6784 | 2425 | 1812 | 4850 | 13,68 |
| Sierpień . . | 2,6784 | 1935 | 1322 | 3540 | 9,96 |
| Wrzesień . | 2,5920 | 1855 | 1242 | 3225 | 9,10 |
| Październik | 2,6784 | 1315 | 702 | 1878 | 5,29 |
| Listopad . | 2,5920 | 1155 | 542 | 1404 | 3,95 |
| Grudzień . | 2,6784 | 1220 | 607 | 1622 | 4,57 |

Rok $\Sigma(Q - Bq_0) 10^6 m^3 = 35449 \cdot 10^6 m^3$
 Fracht rumowiska 919425 ton
 w roku 526000 m^3
 Dla roku mokrego (1910) wypada fracht 786000 m^3
 " " suchego (1921) " " 325000 "

2. Badania przeprowadzone w laboratorium budownictwa wodnego

w Zurychu⁷²⁾ 73). Cel autorów jest bardzo daleko idący, gdyż pragną na podstawie zbadania warunków ruchu rumowiska uzyskać możliwość obliczania normalnych szerokości i normalnych profili poprzecznych, albo przy znanych (przyjętych) profilach normalnych oznaczać ukształtowanie profilu podłużnego. Autorzy stwierdzają co do profilu normalnego, że chodzi o znalezienie takiego profilu, któryby cało roczną ilość materiału odprowadzał w zupełności, tak, aby nie było ani erozji, ani składowania materiału i podnoszenia dna. W stanie równowagi łożyska ruch rumowiska (pod względem ilości i grubości ziarna) jest w określonym związku z profilem podłużnym i poprzecznym, a roczny fracht rumowiska można obliczyć, jeżeli się zna profil poprzeczny, spadek dna, szorstkość łożyska⁷⁴⁾ i miarodajną średnicę ziarna.

W pierwszej linii zajmują się autorzy oznaczeniem „funkcji rumowiska“ (Geschiebefunktion), t. j. związku ilości rumowiska transportowanego w 1 sekundzie przy pewnym stanie wody, z ilością wody odpływającą przy tym stanie.

Na podstawie własnych badań laboratoryjnych, oraz wspomnianych już powyżej amerykańskich badań Gilberta, przeprowadzonych na wielką skalę, ustalają autorzy związek między ilością transportowanego rumowiska g w kg/sek i 1 m szerokości koryta, objętością przepływu q , również w kg/sek i 1 m, szerokości koryta, spadkiem względnym linii energii I i średnicą ziarna d w metrach⁷⁵⁾. Związek ten brzmi:

$$\frac{q^{2/3} I}{d} = a + b \frac{g^{2/3}}{d}$$

W równaniu tem a i b oznaczają stałe, zmieniające się tylko ze zmianą ciężaru właściwego; dla ciężaru właściwego $\gamma_1 = 2,60 gr$ wynoszą one według autorów: $a=17$, $b=0,4$, a równanie w tym wypadku przybiera postać:

$$\frac{q^{2/3} I}{d} = 17 + 0,4 \frac{g^{2/3}}{d} \text{ (76).}$$

Badania robiono najpierw na materiale o jednolitej grubości ziarn; późniejsze doświadczenia, przeprowadzone z mieszaniną ziarn o średnicach od 6-u do 40-u m/m dały ten sam wynik. Jako miarodajne d , przy obliczeniach dla mieszaniny, przyjęto tę średnicę, poniżej której łączny ciężar ziarn wynosił 35%.

⁷²⁾ „Neuere Versuche über den Geschiebetrieb“. Meyer-Peter, Favre, u. Einstein; Schweizerische Bauzeitung Nr. 13, z 31. III. 1934.

⁷³⁾ „Beitrag zur Berechnung der Geschiebeführung und der Normalprofilbreite von Gebirgsflüssen“. Meyer-Peter, Favre u. Müller; Schweizerische Bauzeitung Nr. 9 i 10, 1935.

⁷⁴⁾ Jako wystarczające określenie jej uważają autorzy współczynnik k do wzoru Gaucklera, powtórzonego przez Stricklera, $v = k I^{0,5} R^{2/3}$.

⁷⁵⁾ Zwraca się uwagę na wymiary q i d , inne jak w innych formułach.

⁷⁶⁾ $\frac{q^{2/3} I}{d}$ nazywają autorzy „Transportgrösse“, zaś $\frac{g^{2/3} I}{d}$ „Abflussgrösse“.

Ponieważ z powyższego wzoru elementarna ilość rumowiska jest:

$$g_{dx} = \left(\frac{q^{2/3} I}{b} - \frac{a d}{b} \right)^{3/2} dx,$$

zatem sekundowa ilość rumowiska w całym profilu będzie:

$$G = \int_0^B \left(\frac{q^{2/3} I}{b} - \frac{a d}{b} \right)^{3/2} dx \text{ kg/sek},$$

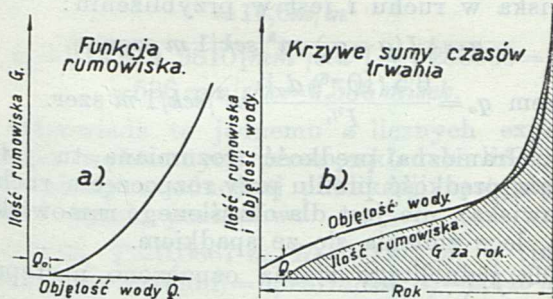
gdzie B oznacza całą szerokość łóżyska. Całkowanie to przeprowadzi się jako sumowanie w profilu podzielonym na części (paski pionowe).

Autorzy przyznają, że właściwie dla każdego innego stanu wody, a zatem i każdej innej objętości, należałoby rachować według innej średnicy miarodajnej d , jednak twierdzą, że według dotychczasowych ich wyników można rachować w przybliżeniu tym samym składem mieszaniny⁷⁷⁾.

Roczny fracht materiału stanowi całkę w obrębie roku:

$$G_r = \int_r G dt$$

Najprościej przedstawia się to obliczenie, jeżeli się wykreśli krzywą sumy czasów trwania objętości wody (ryc. 18., fig. b) i krzywą



Ryc. 18.

funkcji rumowiska (ryc. 18., fig. a), a następnie wykreśli krzywą sumy czasów trwania ilości rumowiska. Powierzchnia tej ostatniej krzywej (na ryc. 18., fig. b, zakreślowana) daje roczny fracht rumowiska.

Co się tyczy obliczenia normalnego profilu regulacji, to według autorów obliczenie to ma się opierać na następujących danych: 1. Należy wybrać w danej przestrzeni rzeki przestrzeń wzorową (Musterstrecke), 1—3 km długą, w stanie równowagi. 2. Zdjąć łóżysko profilami poprzecznymi. 3. Oznaczyć spadek wyrównany dna i zwierciadła (zwierciadło równoległe do dna). 4. Oznaczyć średnią krzywą sumy czasów trwania objętości z szeregu lat. 5. Określić linię zmieszania rumowiska jako średnią z szeregu

⁷⁷⁾ Naturalnie wziętej ze żwirowiska. Jak to już powyżej uzasadniono, przyjęcie takie może stanowić tylko grube przybliżenie, gdyż ziarna coraz to grubsze uzyskują dopiero możliwość ruchu przy coraz to wyższych stanach. Okoliczność ta jest z pewnością bardzo ważna i przy późniejszych ścisłych badaniach będzie musiała być uwzględniona.

analiz. Na podstawie zdjęć łóżyska profilami zalecają autorzy ustalenie „miarodajnego profilu“; będzie to niejako średni profil tej przestrzeni wzorowej, w którym mają być scharakteryzowane również głębie (Kolk) i progi (Schwellen) tej przestrzeni. Autorom nie wystarczy trapezowy profil dwuczęściowy, otoczony tamami równoległymi (Wuhren)⁷⁸⁾, lecz przyjmują profil dość skomplikowany, o szeregu ukośnych linii dna, dla którego wyprowadzają dość zawiłe wzory. Wogóle przyjęcie takiego profilu nie jest w ich wywodach dostatecznie uzasadnione, a potrzeba użycia dla niego rozwlekłych formuł niezupełnie wyjaśniona.

Zauważyć dalej należy, że oparcie się na przestrzeni wzorowej nie jest niczem nowym; jest to to samo, co było dotychczas zawsze zasadniczym wskazaniem przy oznaczaniu normalnego profilu regulacji. Takie postępowanie jest wszędzie i nadal wskazane, celem uniknięcia grubych pomyłek, które zająć mogą, jeżeli rzecz opiera się tylko na samym rachunku. Ale w takim razie, w metodzie proponowanej przez szwajcarskie laboratorium, nie wybija się jeszcze dostatecznie wyraźnie samodzielne kryterium uwzględnienia ruchu materiału przy obliczeniu profilu normalnego. Czy nie jest to zatem narazie tylko hydrauliczne przerechowanie naturalnego profilu „wzorowego“ na normalny profil regulacji?

Drugie zasadnicze zadanie, stanowiące odwrócenie pierwszego, dąży do obrachowania profilu podłużnego, na podstawie znanego normalnego profilu poprzecznego.

Na podstawie znanej reszty elementów, powyżej wyszczególnionych, rachuje się spadek podłużny I , a nawiązując obrachowany spadek podłużny zwierciadła i dna do pewnego punktu stałego, otrzymuje się nowy profil podłużny.

Przy obliczeniach tych rachują autorzy z pomocą starej formuły Gauklera - Manninga, adaptowanej w ostatnich czasach (1923) przez Strickler'a: $v = k I^{0.5} T^{2/3}$, dla której trzeba dopiero osobno oznaczać k na podstawie specjalnie przeprowadzonych pomiarów, które jeżeli się przeprowadzi dorywczo i w niewystarczającej ilości, mogą dać rezultat nieodpowiedni.

Czy zasadnicza formuła na ilość materiału, oznaczona laboratoryjnie, da wyniki zgodne z przyrodą, narazie trudno o tem mówić, gdyż autorzy nie poparli swych badań porównaniem z wynikami bezpośrednich pomiarów ilości rumowiska w przyrodzie. W każdym razie niedostatek metody stanowić będą tak daleko idące uproszczenia, jak np. rachowanie na całej rozpiętości stanów wody i objętości, stałą „średnicą miarodajną“, oznaczoną na podstawie rumowiska leżącego w ławicach żwirowych, zamiast średnicą wzrastającą w miarę wzrostu stanu wody⁷⁹⁾.

⁷⁸⁾ lub jak u Schoklitscha pojedynczy trapez.

⁷⁹⁾ Schoklitsch w art.: „Der Geschiebetrieb und die Geschiebefracht“. (Wkr. u. W. W. 1934, Nr. 4) mówi, że przy pomiarach na Dunaju skonstatowano przy wyższych stanach zmianę składu rumowiska.

3. Badania przeprowadzone w berlińskim zakładzie doświadczalnym dla budownictwa wodnego i budowy okrętów⁸⁰⁾. Są to niezmiernie sumienne badania laboratoryjne, zakończone szeregiem precyzowanych wyników, co do których autor przestrzega się, że nie odnoszą się one bezpośrednio do rzek, w których z powodu krzywizn, zmian profilów, nieregularnych brzegów i dna, duża część energii ruchu się traci⁸¹⁾. Jak widać, zakład berliński postępuje pod względem stosowania wyprowadzonych wniosków w praktyce niezmiernie ostrożnie, co z uwagi na trudność problemu i konieczność porównań z przyrodą, jest ze wszech miar wskazane.

Doświadczenia, bardzo rozległe, przeprowadzane w rynnice 14 m długości, 40 cm szerokości i 50 cm głębokości, o szklanych ścianach, odnosiły się najpierw do określenia rodzaju i znamion ruchu materiału. Na podstawie spostrzeżeń rozrózono 7 rodzajów (stopni) ruchu, które następują po sobie przy wzroście stanu wody, a mianowicie: 1) ruch bardzo drobnych ziarn, 2) ruch średnich i grubych ziarn, których prędkość jest większa jak najdrobniejszych, 3) ruch przy tworzących się karbach⁸²⁾ i ławicach⁸³⁾, poruszających się w dół, 4) poruszanie się drobniejszych ziarn jak materiał unoszony⁸⁴⁾, 5) okrawanie ławic przy ruchu rwącym⁸⁵⁾, 6) ruch w ławicach, pozornie poruszających się w górę, 7) ruch ogólny.

Co się tyczy wyników ilościowych, to autor stwierdza, że według dotychczasowego stanu hydraulicznego, rozwiązanie kwestji ruchu materiału na drodze teoretycznej, z powodu bardzo rozlicznych wpływów, jest niemożliwe, dlatego konieczne jest oparcie się na experyencie. Najważniejsze wyniki doświadczeń są następujące:

1. Stosunek mieszaniny (określony znamieniem M linii zmieszania) nie ma dla początku ruchu, jak i dla ogólnego ruchu, miarodajnego znaczenia, a głównym czynnikiem, wpływającym na ruch, jest średnia średnica $d_g = \frac{\Sigma d \cdot \Delta p}{\Sigma \Delta p}$ (określona już powyżej).

2. Przy małych średnich średnica d_g i mieszaninach o małym M , objawia się znaczny wpływ tworzących się karbów, a mianowicie następuje zmniejszenie ruchu materiału.

3. Przy większych średnich średnicach, lub mieszaninach z większym M , tworzą się ławice, których jednak wpływ na ruch materiału nie jest tak znaczny, jak wpływ karbów.

⁸⁰⁾ Mitteilungen der Preussischen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, Berlin 1935., Heft 19., „Über Geschiebebewegung“, von Dr. Ing. Hugh. J. Casey, Hauptmann im Corps of Engineers der U. S. Army.

⁸¹⁾ Również kierownik Zakładu, prof. Seifert, podnosi z naciskiem, że wyprowadzone równania odpowiadają narazie tylko doświadczeniom na modelach, a możliwość przeniesienia ich na naturalne wymiary nie została dotąd wykazana (w osobnym liście).

⁸²⁾ „Riffel“.

⁸³⁾ „Bänke“.

⁸⁴⁾ Schwebestoff.

⁸⁵⁾ Schiessende Strömung.

4.⁸⁶⁾ Graniczna siła poruszająca (graniczne natężenie)⁸⁷⁾ dla ruchu ogólnego:

$$S_0 = 30[d_g(\gamma_1 - \gamma)]^{3/4} + 15, \text{ a z poprawką dla } M < \frac{1}{3}:$$

$$S_0 = [30 - 6(\frac{1}{3} - M)][d_g(\gamma_1 - \gamma)]^{3/4} + 15$$

$$S_0 \text{ w } g/m^2; d_g \text{ w } m/m; \gamma_1, \gamma \text{ w } g/cm^3.$$

5. Graniczna objętość przepływu q_0 dla początku ruchu przy ziarnie jednolitem:

a) dla najdrobniejszych ziarn, $d_g < 0,5 m/m$:

$$q_0 = \frac{10^{-6}(6,62 d_g^{1,8} + 0,675)}{I^{1,2}} m^3/sek/1 m \text{ szer.}$$

b) dla małych ziarn:

$$0,5 m/m < d_g < 3 m/m$$

$$q_0 = \frac{6,5(10^{-6}) d_g^{1,8}}{I^{1,2}} m^3/sek/1 m \text{ szer.}$$

6. Ilość materiału w ruchu:

a) Dla jednolitych, drobnych ziarn

$$0,5 m/m < d < 3 m/m$$

$$g = 0,367 I^{0,8} (q - q_0) m^3/sek/1 m \text{ szer.}$$

b) Dla mieszanin, nie różni się ruch mieszaniny w pierwszych stadjach wiele od ruchu jednolitego ziarna, jeżeli jego średnica równa jest d_g . Potem jednak powiększa się ilość rumowiska w ruchu i jest w przybliżeniu:

$$g = \frac{1}{3} I (q - q_0) m^3/sek/1 m \text{ szer.}$$

$$\text{w czem } q_0 = \frac{6,5(10^{-6}) d_g^{1,8}}{I^{1,2}} m^3/sek/1 m \text{ szer.}$$

7. Graniczna prędkość (rozumiana tu jako średnia prędkość profilu przy rozpoczęciu ruchu rumowiska), nie jest dla określonego rumowiska stała, lecz zmienia się ze spadkiem.

Dla jednolitego ziarna oznaczono następujące związki:

a) Początek ruchu rumowiska:

$$\frac{v_1^2}{2g} = \alpha_1 + \beta_1 d_g \text{ (wszystko w } m/m), \text{ w tem } \alpha_1 = 1,1 - 125 I, \beta_1 = 3,9 - 260 I.$$

b) Ruch ogólny:

$$\frac{v_2^2}{2g} = \alpha_2 + \beta_2 d_g \text{ (wszystko w } m/m), \text{ w tem } \alpha_2 = 1,25 - 60 I, \beta_2 = 6,3 - 300 I.$$

Tak na przykład dla $d = 2,3 m/m, I = 0,00025$, otrzymuje się I spadek jednostkowego z równania a)

$$\frac{v_1^2}{2g} = (1,1 - 125 \cdot 0,00025) + (3,9 - 260 \cdot 0,00025) \cdot 2,3 = 9,91 m/m.$$

$$v_1 = \sqrt{9,91 \cdot 2 \cdot 9800 [mm^2/sek^2]} = 440 mm/sek = 0,44 m/sek.$$

⁸⁶⁾ Przy stosowaniu następujących równań należy zawsze uwzględnić zakres przeprowadzonych doświadczeń; przeprowadzono je z otoczonym piaskiem kwarcowym $< 3 m/m, \gamma_1$ około $2,6 - 2,7 g/cm^3$, koryto prostopadłe o gładkich ścianach, średni spadek $1:400 - 1:1200$.

⁸⁷⁾ „Grenzschleppspannung“.

Jest to średnia prędkość profilu⁸⁸⁾; zbadajmy jaka jest prędkość działająca bezpośrednio na ziarno, a więc w jego środku, czyli w wysokości $y=1,15 m/m=0,00115 m$ nad dnem łożyska doświadczalnego. Wyjaśnia to przykład podany już powyżej w rozdziale 3-cim. Dla Wisły pod Warszawą, dla elementów $T=2 m$, $I=0,00025$, $v_s=f(T) F(I)=0,946 m/sek$, $m=0,865$, otrzymuje się równanie pionowej krzywej prędkości

$$v=0,982 y^{0,156},$$

a w wysokości nad dnem $y=0,001 m$ $v_{0,001}=0,334 m$.

Ta prędkość stoi w dobrym stosunku do obrachowanej powyżej średniej prędkości profilu koryta doświadczalnego.

Ale weźmy jeszcze inny przykład, celem zbadania, czy formuły dla łożysk naturalnych mogą nam pomóc przy badaniu zjawisk w łożyskach doświadczalnych.

Obliczmy według powyższych wzorów graniczną prędkość (jako średnią prędkość profilu) dla sorty piasku o $dg=2,455 m/m$, przy spadku $I=0,0025$, dla ruchu ogólnego (stopień ruchu 7).

Według drugiego z powyższych równań (b) otrzymuje się:

$$\frac{v_2^2}{2g} = (1,25 - 60 I) + (6,3 - 300 I) \cdot d_g = \\ = (1,25 - 60 \cdot 0,0025) + (6,3 - 300 \cdot 0,0025) \cdot 2,445 = \\ = 14,6 m/m$$

$$v_2 = \sqrt{14,6 \cdot 2 \cdot 9810 [mm^2/sek^2]} = \sqrt{286000} = \\ = 536 mm/sek = 0,536 m/sek.$$

Odpowiada to jednemu z licznych eksperymentów wykonanych przez zakład berliński⁸⁹⁾. Znajdujemy w odnośnej publikacji następujące dane i wyniki pomiarów:

$I=0,0025$, $T=0,0667 m$, $R=0,0501 m$, w (prędkość na powierzchni) = $0,645 m/sek$, $d_g=2,445 m/m$
 v (średnia prędkość profilu) = $0,538 m/sek = v_2$.

Jak widzimy formuła Zakładu berlińskiego daje wynik zupełnie zgodny z eksperymentem.

Ale zbadajmy, jakie wyniki dadzą tu formuły autora, ustawione dla łożysk naturalnych?

Średnia prędkość profilu dla powyższych danych będzie:

$$v_s = f(R) \cdot F(I)^{90)} = 0,128 \times 1,525 = 0,195 m/sek.$$

Wynik ten nie zgadza się z powyżej oznaczonym $v_2=0,538 m/sek$, co jest zupełnie naturalne, gdyż koryto doświadczalne jest korytem sztucznym, gładszym, co uzasadniłem w osobnej publikacji⁹¹⁾. Przyjmijmy jednak średnią prędkość otrzymaną z eksperymentu i obliczmy prędkość powierzchniową z formuły na pionową krzywą prędkości według autora:

$$v = \frac{v_s}{m T^{\frac{1-m}{m}}} y^{\frac{1-m}{m}}$$

$$T=0,0667 m, v_s=v_2=0,538 m/sek, I=0,0025, m= \\ =0,791$$

$$v = \frac{0,538 y^{0,264}}{0,791 \cdot 0,0667^{0,264}} = 1,39 y^{0,264}$$

dla $y=0,067$, $w=v_{0,067}=1,39 \cdot 0,067^{0,264}=0,682 m$.

Wynik ten, w porównaniu z wartością w otrzymaną z pomiaru, daje odchyłkę tylko $37 mm = 5,7\%$.

Dodać należy, że autor omawianej pracy, Casey, uważa związek między d_g , I , oraz ilością rumowiska g , ustawiony w laboratjum zurychskim, podobnie jak i równanie Schoklitscha, oparte głównie na doświadczeniach Gilbert'a, jako odpowiedniejsze dla średnich i dużych spadków i dla większych średnic, jak dla małych, tembardziej, że sami autorzy formuły zurychskiej podają jej ważność dla $d_g=5 m/m$ i wyższego.

Badania berlińskie i ich wyniki, z uwagi na ich gruntowność i daleko idącą ostrożność w wysuwaniu praktycznych wniosków, stanowią znakomitą podstawę do dalszych badań tego trudnego problemu, które stanowić już powinny pomost między laboratjum a warunkami w przyrodzie. (C. d. n.)

Wystawy i Zjazdy

IX Zjazd Naftowy. W myśl uchwał Rady Zjazdów, IX Zjazd Naftowy odbędzie się dnia 9 i 10 maja b. r. w Borysławiu w związku z obchodem dziesięciolecia Stowarzyszenia Pol. Inżynierów Przemysłu Naftowego. Przesunięcie terminu zjazdu o pół roku spowodowane zostało zaznaczającą się powszechnie tendencją urządzania zjazdów naukowych w okresie wiosennym, co wydaje się być właściwszem wobec tego, że terminy jesienne wypadają w okresie pourlopowym, w którym przygotowanie prac zjazdowych napotyka na trudności. Zjazd obecny odbędzie się pod hasłem: „Drogi podniesienia produkcji ropy w Polsce“. W tym celu szereg

⁸⁸⁾ koryta doświadczalnego Zakładu doświadczalnego w Berlinie.

⁸⁹⁾ Wyniki podane na str. 75. cytowanej publikacji pod l. 12. Przykłady te przeliczone zostały w Zakładzie berlińskim (co się tyczy zastosowania równań Casey'a) i podane mi uprzejmie do wiadomości, jako wyjaśnienie postawionych przeze mnie pytań.

referentów będzie zaproszonych do wygłoszenia referatów głównych, po których zorganizowana będzie dyskusja, ewentualnie korreferaty.

Referaty główne obejmą następujące zagadnienia:

Geologia: Obecne rezerwy terenów ropnych w Polsce; Wyniki dotychczasowych poszukiwań i kierunki pracy na przyszłość.

Wiertnictwo i eksploatacja: Obecny stan techniki wiertniczej w Polsce; Wyniki dotychczasowych prac nad podtrzymaniem produkcji ropy w Polsce; Wybór najwłaściwszej metody eksploatacji.

Gazownictwo: Rola gazu ziemnego w uprzemysłowieniu kraju.

⁹⁰⁾ Wartości z tabel autora.

⁹¹⁾ „Formuły na średnią prędkość i problem prędkości przy bardzo małych głębokościach; Lwów 1927, Towarzystwo Naukowe; również: „Die Geschwindigkeitsformel und das Problem der Geschwindigkeiten bei sehr kleinen Tiefen“; Zeitschrift der österr. Ing. u. Arch. Ver., Wiedeń 1927.

Przeróbka: Produkty naftowe a motoryzacja.

Sprawy gospodarcze: Warunki pracy przemysłu naftowego w przemysłowej i energetycznej gospodarce Polski.

Poza powyższymi referatami dopuszczone będą komunikaty na tematy dowolne, które będą przydzielane do poszczególnych sekcji w drugim dniu Zjazdu, względnie do druku w „Przemysle Naftowym“, gdyby zabrakło czasu na ich wygłoszenie.

Powyższy podział godzi tendencje urządzania zjazdów programowych z uprzednio przygotowaną dyskusją, z niewątpliwą potrzebą dopuszczenia komunikatów na tematy dowolne w formie referatów sprawozdawczych z prac badawczych i postępów naftowej wiedzy technicznej.

Na wygłoszenie referatu ogólnego przewiduje się 20 minut, dla komunikatu 10 minut.

Wszystkie referaty zgłoszone na Zjazd łącznie z proponowanymi rezolucjami, muszą być przesłane do dnia 15 kwietnia b. r. do sekretarjatu Rady Zjazdu, Borysław, Stowarzyszenie Polskich Inżynierów Przemysłu Naftowego, ul. Kościuszki 75, Tel. 1101, gdzie udziela się również wszelkich informacji w sprawach zjazdowych.

Kronika techniczna

Stulecie śmierci Andrzeja Ampère. Lyon przygotowuje się do uczczenia w marcu roku bieżącego rocznicy śmierci Andrzeja Ampère. Znakomity fizyk, urodził się w Lyonie w roku 1775, a zmarł w Marsylii w roku 1836.

Komitet uczczenia pamięci Andrzeja Ampère zamierza urządzić w czasie trwania Targów Lyońskich (5—15 marca) wystawę p. t. „Salon de la Lumière“, która będzie częściowo poświęcona wielkiemu uczonemu. Wystawa charakteryzować ma w sposób retrospektywny zdobycze ludzkości w dziedzinie sztucznego oświetlenia, ze specjalnem uwzględnieniem elektryczności.

W czasie trwania wystawy odbywać się będą konferencje „Journées d'Etudes“, pod przewodnictwem wybitnych specjalistów z dziedziny elektromagnetyzmu, w toku których roztrząsane będą naukowe zasługi Andrzeja Ampère i ich wpływ na stan dzisiejszej nauki o elektryczności.

„Polski Komitet Normalizacyjny“ przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu podaje do wiadomości wszystkich zainteresowanych, iż ukazały się w druku, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1935 r. następujące Polskie normy:

1. Ogólne: O-105 Układ blankietu listowego, format A 4. — O-106 Układ blankietu listowego, format A 5. — O-502 Kreślenie techniczne. Skale i typy liczb wymiarowych. (Wydanie 2-gie zmienione).

2. Budownictwo: Ogólne: B-198 Roboty betonowe i żelbetowe. Pomiar i obliczanie, ilości robót betonowych i żelbetowych. — Materiały budowlane: B-310 Cegła kominówka. Wymiary i warunki techniczne dostawy. — Okucia do drzwi i okien: B-1685 Zamek drzwiowy

wpuszczany i osłonki do niego. — B-1693 Baskwil zwykły do okien i drzwi balkonowych. — B-1694 Baskwil kantowy do okien i do drzwi balkonowych jedno-skrzydłowych.

3. Technologia Chemiczna: C-606 Minja ołowiana (farba sucha). — C-607 Biel barytowa (farba sucha). — C-608 Ochra (farba sucha). — C-609 Czerwień żelazowa (Minja żelazowa) (farba sucha). — C-610 Biel szpatowo-cynkowa.

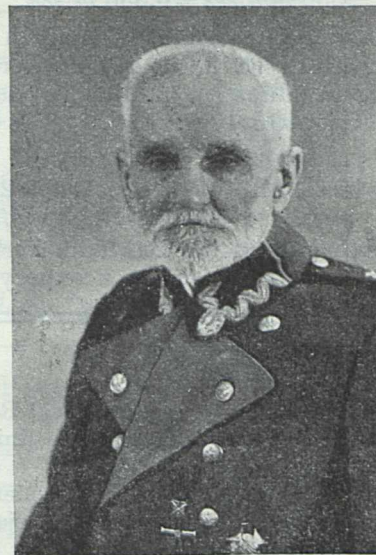
4. Części maszyn: Śruby, wkręty i nakrętki: G-998 Stal węglowa na śruby, wkręty i nakrętki. Warunki techniczne odbioru (2-gie wydanie zmienione). — G-999 Śruby, wkręty i nakrętki. Warunki techniczne odbioru (2-gie wydanie zmienione).

Normy powyższe są do nabycia w Biurze Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (Warszawa, Elekoralna 2).

Nekrologja

Ś. p. Inż. Marjan Kuczyński.

Dnia 13 stycznia b. r. zmarł we Lwowie w 89 roku swej doczesnej wędrówki Inż. Marjan Walenty Korwin Kuczyński. W dniu 15 stycznia liczne rzesze Lwowian odprowadziły Go w tłumnym pochodzie na miejsce wiecznego spoczynku. Polski Lwów złożył prochy Jego na Cmentarzu Powstańców 1863-go roku a pisma codzienne poświęciły pamięci Jego obszerne i ciepłe wspomnienia.



Ś. p. Inż. Marjan Kuczyński.

Jeśli społeczeństwo jako całość widziało w ś. p. Zmarłym przede wszystkim przedstawiciela tak już dziś nielicznej garstki uczestników Powstania Styczniowego, to polski stan inżynierski podwójnie miał do żałoby powody, żegnając w Nim również jednego ze swych najstarszych ideowych organizatorów. Ś. p. Inż. Marjan Kuczyński urodzony w r. 1847, pochodził z kresowej rodziny ziemiańskiej. Jako 16-to letni student znalazł się w szeregach powstańczych w oddziale Gołuchowskiego. Po upad-

ku Powstania, odbył studia techniczne we Lwowie, poczem wstąpił do służby kolejowej. Pracował przy budowie kolei Łupkowskiej a następnie przenoszony kolejno do Stanisławowa, Sambora, Nowego Zagórze i Lwowa, przeszedł w stan spoczynku jako nadradca kolejowy. Do Polskiego Towarzystwa Politechnicznego przystąpił w roku 1880. W r. 1893 był przewodniczącym Oddziału PTP w Stanisławowie. W latach 1896—1898 pełnił funkcje zastępcy skarbnika; w czasie od 1902—1908 i od 1914—1917 był administratorem *Czasopisma Technicznego*, zaś w latach 1910 i 1911 piastował godność wiceprezesa. Do ostatnich prawie lat Swego życia ś. p. Inż. Marjan Kuczyński nie przerwał pracy dla Towarzystwa, przewodnicząc wielokrotnie obradom Komisji Matki. Za tę wieloletnią, z oddaniem pełnioną pracę, Walne Zgromadzenie z dnia 29. III. 1933 ofiarowało Mu godność Członka Honorowego P. T. P.

W pogrzebie, który się odbył w dniu 15 stycznia b. r. wzięła udział delegacja Towarzystwa z Prezesem Inż. Stanisławem Rybickim i Wiceprezesem J. M. Rektorem Dr. Ottonem Nadolskim na czele, która na trumnie złożyła wieniec.

Sprawy zawodowe.

Jeden z Członków Towarzystwa Politechnicznego nadsyła swe uwagi, które, w uznaniu ich ważności poniżej zamieszczamy:

Fachowcy i — prawnicy. W numerze 37-mym „Ilustrowanego Kurjera Codziennego“ z 6 lutego b. r. znajduje się na str. 3 artykuł p. t.: „Bojkot prawników i — co z tego wynika“, zasługujący na bliższe rozważenie, a to z dwóch powodów. Po pierwsze zawiera on szereg słusznych uwag i postulatów, żądając m. i., aby przy powoływaniu kandydatów na stanowiska administracyjne uwzględniano przede wszystkim wykształcenie i fachowość, a nie kierowano się względami pobocznymi i nieistotnymi. Słusznie również podniesiono konieczność — i to bez kompromisów — obsadzania stanowisk, dla których wymagane jest wyższe wykształcenie, wyłącznie kandydatami z pełnymi kwalifikacjami. My tu w Małopolsce zresztą jesteśmy do tego przyzwyczajeni; ani w administracji, ani w sądownictwie nie robiono od tej reguły nigdy wyjątku, a taksamo i w prywatnych zawodach, tam gdzie wymagane było wyższe wykształcenie (lekarze, inżynierowie cywilni, adwokaci, notariusze) nie było wypadku, aby ktoś niepowołany się wśliznął. W administracji technicznej państwowej zdarzył się w b. Galicji jeden taki przypadek, że kandydat bez II egzaminu państwowego otrzymał stanowisko inżynierskie — za zasługi przy wyborach. Wywołało to burzę protestów i taki wypadek się już więcej nie powtórzył.

Towarzystwo Politechniczne, skupiające w sobie tylko inżynierów z pełnymi kwalifikacjami, wypowiedziało niedawno jasno i dobitnie swe zapatrywania na zadania i cele państwowej służby administracyjnej, oraz na warunki, względnie wymogi, jakie mają spełniać kandydaci, w memorjale przedłożonym Prezydium Rady Ministrów i wydrukowanym w organie Towarzystwa *Czasopiśmie Tech-*

niczmem Nr. 22, z dnia 25 listopada 1935 r. p. t. „Memorjał w sprawie organizacji państwowej i samorządowej służby technicznej“. W memorjale tym żądaliśmy wysokich kwalifikacji naukowych, fachowych i osobistych w stosunku do kandydatów na stanowiska urzędowe.

Widocznie jednak autor artykułu, pisanego zresztą może zbyt pospiesznie, zapisał tęsknotą i do innej właściwości b. administracji austriackiej, a mianowicie tej, która we wszystkich wypadkach oddawała ostateczną decyzję w ręce prawnika. Tak! Austria była znaną z régimu prawniczego, co jej jednak widocznie nie wyszło na dobre, kiedy już przed wojną była wewnętrznie zupełnie rozbita; reszty dokonał régime wojenny.

Autor podnosi, i słusznie, wielką wagę należytego stosowania i przestrzegania ustaw, uważając jednak w tym kierunku jako jedynie kompetentnych prawników, przytem posuwa się zbyt daleko, żądając, aby nawet na stanowiskach administracyjno-lekarskich czy administracyjno-technicznych byli — prawnicy.

Z takim zapatrywaniem absolutnie nie można się zgodzić. Tak jak lekarz jest fachowcem w sprawach zdrowotnych, inżynier fachowcem w sprawach budowlanych, tak też jest prawnik fachowcem — w sprawach ustaw i niczem więcej. Do tego dodać należy, że tak od lekarzy, jak i od inżynierów, wymaga się znajomości ustaw w zakresie ich działania i zdarza się bardzo często, że ci fachowcy sanitarni lub budowlani, lepiej znają i interpretują swe ustawy jak fachowi prawnicy.

Na jedno jeszcze pragniemy tu zwrócić uwagę. Wydział prawa i administracji uczy wprowadzić ustaw i przepisów administracyjnych — czy jednak może nauczyć administrować? Nie ulega żadnej wątpliwości, że nie. Życie państwowe, wraz ze wszystkimi jego zadaniami gospodarczymi, a także całe gospodarstwo prywatne, oraz złączona z niem administracja, wymaga prócz ustaw i przepisów administracyjnych, czegoś więcej — wymaga od rządców wykształcenia i doświadczenia fachowego w danej gałęzi gospodarstwa.

A więc w każdym poczynaniu, racjonalnie pojętem, decydującymi momentami muszą być jego cel, jego wartość i znaczenie, oraz skutki jakie wywoła. Kto ma tu mieć decydujący głos — bez względu na kierunek wykształcenia szefa urzędu, czy przewodniczącego rozprawy administracyjnej? Ten, który dany problem administracyjny, w jego całokształcie, najlepiej potrafi zrozumieć i ocenić — a więc fachowy urzędnik administracyjny: lekarz, inżynier, rolnik i t. p.

Ustawy i przepisy administracyjne są konieczne i muszą być ściśle przestrzegane — uzgadniają one formę a nawet i istotę przeprowadzenia danego zamierzenia ze względami na dobro publiczne i uprawnienia prywatne — nie są one jednak jądrem sprawy — o zdrowiu musi decydować lekarz, o budowaniu inżynier, w sprawach rolniczych rolnik — wszędzie właściwy gospodarz i administrator — a na straży wykonania ustaw i przepisów musi stać „czujny jak żółw“ prawnik z wyższym wykształceniem, naturalnie z pełnymi kwalifikacjami, bez veniam.

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego
P. T. P. z dnia 21. XII. 1935 r. Obecni: Prezes Inż. St. Rybicki, Wiceprezesi Rektor Dr. Nadolski, Inż. Prachtel-Morawiański i 15 członków Wydziału.

1. Protokół z ostatniego posiedzenia z dnia 18. XI. 1935 r. po odczytaniu przyjęto z zaznaczeniem, że Inż. Blum nie był obecny na pos. Wydziału z powodu choroby.

2. Przyjęto jednogłośnie następujących nowych członków: Inż. Władysława Babskiego, Inż. Franciszka Chmielowca, jako członków zwyczajnych i p. Karola Piskorza jako członka nadzwyczajnego.

Na wniosek Inż. Wierzbiańskiego uchwalono uprosić członków Wydziału Głównego do wzięcia udziału w posiedzeniu Zarządu Sekcji Ogólnej dnia 13. XII. 1935 r., na którym sprawa obniżenia wkładek będzie szczegółowo omówiona.

Odczytano pismo Stowarz. Asystentów P. L., w którym proszą Wydział Główny P. T. P. o bezpłatne udzielenie lokalu na zebrania tygodniowe i o obniżenie wkładek dla Członków Stow. Asystentów P. L. Na wniosek Prezesa Inż. Rybickiego uchwalono wyrazić zgodę na urządzenie przez Stow. Asystentów P. L. zebrań dyskusyjnych w lokalu P. T. P. Uchwalono również wniosek Prezesa Inż. Rybickiego: Wydział Główny rozpatrzy sprawę obniżenia wkładek dla członków Stow. Asystentów P. L. na specjalnym posiedzeniu, które zajmować się będzie w ogólności obniżeniem wkładek i weźmie ich propozycję pod rozwagę.

3. Sprawozdanie Administratora do domu.

Przyjęto do zatwierdzającej wiadomości wydatki związane z remontem I, II, III p. i klatki schodowej i warunki wynajmu mieszkania Inż. Blumowi jako lokatorowi domu P. T. P. na III p.

4. Sprawozdanie z Walnego Zgromadzenia Delegatów N. O. I. w Warszawie w dniu I. XII. 1935 r.

Inż. Kozłowski składa sprawozdanie z Walnego Zgromadzenia Delegatów N. O. I. zaznaczając, że szczegółowy protokół ma być zamieszczony w *Czasopiśmie Technicznym*.

Odczytano wnioski Inż. Wierzbiańskiego zgłoszone na Walnem Zgromadzeniu N. O. I.

Wniosek I.: „I. Zjazd delegatów N. O. I. uchwała przyjęcie *Czasopisma Technicznego* we Lwowie, jedyne organu inżynierskiego, który wydawany jest jako czasopismo ogólne — za swój organ, do ogłaszania w nim sprawozdań i biuletynów. Równocześnie Zjazd delegatów porucza swej Radzie Głównej omówienie szczegółów powyższego wniosku z Prezydium Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie“.

Wniosek II.: „Zjazd delegatów przyjmuje do zatwierdzającej wiadomości wniosek Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie, ażeby w ramach uroczystości 60-letniego istnienia Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, które odbędą się na wiosnę 1937 r., pod hasłem „pracy gospodarczej“ — urządzić pod egidą N. O. I. ogólny Zjazd Inżynierów Polskich we Lwowie. Zjazd delegatów porucza Radzie Głównej opracowanie — w porozumieniu z Polskim Towarzystwem Politechnicznym — programu Zjazdu i rozdział referatów, co ze względu na ogrom prac przygotowawczych winno być rozpoczęte w najbliższym czasie“.

Wnioski powyższe zostały przez delegatów przyjęte bez dyskusji i przekazane Radzie Głównej N. O. I. do wykonania.

Na Zejeździe omawiano również wniosek w sprawie ogłaszania komunikatów we wszystkich czasopiśmiech technicznych.

Przyjęto do wiadomości pismo Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie, w sprawie ulgowej prenumeraty *Przeglądu Technicznego* dla członków P. T. P. w wysokości 12 zł. rocznie i wyrażono zgodę na umieszczenie komunikatu w tej sprawie w *Czasopiśmie Technicznym*.

Odczytano pismo Sekcji Ogólnej z d. 21. XII. 1935 r. pkt. 3 w sprawie artykułu w dzienniku *Chwila* z dnia 20. grudnia 1935 r., który atakował J. M. Rektora Politechniki Dr. Nadolskiego. Uchwalono przez aklamację: Wydział Główny P. T. P. na posiedzeniu dnia 21 grudnia 1935 r. wyraża J. M. Rektorowi Dr. Nadolskiemu pełne uznanie za stanowisko zajęte w sprawie zajęć na Politechnice Lwowskiej.

Na tem posiedzenie zamknięto.

TREŚĆ: Inż. Jan Miś: O konstrukcji i badaniu lin kolejki linowej Kuźnice—Kasprowy Wierch. — Prof. Maksymilian Matakiewicz: Materiał ruchomy w potokach i rzekach i badanie jego ruchu. — Wystawy i Zjazdy. — Kronika techniczna. — Nekrologja. — Sprawy zawodowe. — Sprawy Towarzystwa.

„CZASOPISMO TECHNICZNE“ WYCHODZI 10-go i 25-go KAŻDEGO MIESIĄCA.

Ceny ogłoszeń jednorazowych:

$\frac{1}{4}$ str. zł. 240; $\frac{1}{2}$ str. zł. 140
 $\frac{1}{4}$ „ „ 80; $\frac{1}{8}$ „ „ 50
 $\frac{1}{16}$ „ „ 30; $\frac{1}{32}$ „ „ 20

Ogłoszenia na miejscach uprzywilejowanych, specjalnie rezerwanych o 25% drożej.

Adres Redakcji i Administracji:
Lwów, ul. Zimorowicza 1. 9.

Telefon Redakcji 226—60. Telefon Redaktora 117—75. Konto P. K. O. 151,857.

Prenumerata w kraju: rocznie zł. 32; kwartalnie zł. 8.

Cena pojedynczego zeszytu zł. 1.60.

Przy ogłoszeniach powtarzanych udziela się następujących opustów:

| | |
|---------------|---------------|
| 2-krotnie 10% | 3-krotnie 12% |
| 4- „ 15% | 6- „ 20% |
| 10- „ 25% | 12- „ 30% |
| 18- „ 40% | 24- „ 50% |

Dla ogłaszających się stale, zmiany w tekstach ogłoszeń są bezpłatne