

chemiczna, przeprowadzona na materiale środkowej części sworznia, dała wyniki następujące: C—0,106%, P—0,115%, Mn—0,53%, Si—0%, S—0,04% i Cu—0,13%. Badania makroskopowe dały nieomal całkowite rozwiązanie zagadki. Fotografia na rys. 11 przedstawia wygląd makroskopowy podłużnego, zaś makrofot. na rys. 12 — wygląd poprzecznego przekroju haka. Na obu fotografiach widać w środku silnie zanieczyszczony likwatami pas, wskazujący, że materiał na sworzeń wzięto bądź to w pobliżu jamy usadowej, bądź też z materiału wogóle zanieczyszczonego likwatami. Mikrofot. 13 i 14 (pow. 100) przedstawiają przekrój podłużny i poprzeczny owego sworznia (część zanieczyszczona). Widać na nich, oprócz całego szeregu wtrąceń żużli, jeszcze bardzo wielką niejednorodność wielkości ziarn. Wskazuje to na silną rekrytalizację materiału, dzięki czemu najbardziej zgniecione ziarna rozrastały się kosztem swych mniej zgniecionych sąsiadów. Tego rodzaju łomaczenie znajduje potwierdzenie w spostrzeżeniu słabego przekucia na makrografii poprzecznej. Końcowe przekucie mogło się odbywać w temperaturach poniżej przemian, dzięki czemu dawało możliwość silnego rozrostu ziarn, zwłaszcza, jeśli ostatnie stopnie przekucia były dostatecznie małe. Materiał sworznia zawiera dużo tlenu. Tlen podwyższa temperaturę przemian, skutkiem tego mogło się zdarzyć, że przy słabym przekuciu w temperaturach mniej więcej 700 — 800°, materiał pozostawał w stanie α -Fe, a zatem istniały warunki do rozrastania się ziarn.

Sworzeń ten posiadał twardość w przekroju podłużnym w części zdrowej $B=106 \text{ kg/mm}^2$, w części zanieczyszczonej $B=113 \text{ kg/mm}^2$, w przekroju poprzecznym, w części zdrowej — $B=102 \text{ kg/mm}^2$, w części zanieczyszczonej $B=113 \text{ kg/mm}^2$. Wyniki te są średniemi z kilkunastu minimum pomiarów. Brak różnicy twardości w kierunku poprzecznym i podłużnym do kierunku walcowania tłumaczą nam mikrografje rys. 13 i 14: brak wybitniejszej kierunkowości żużli, silny rozrost ziarn tak na jednym, jak i na drugim przekroju, są wystarczającym tego potwierdzeniem; niewielka różnica twardości zaznaczyła się w częściach zdrowych materiału w kierunku podłużnym i poprzecznym. Materiał zanieczyszczony posiada naturalnie nieco większą twardość od materiału zdrowego. Trzeba przytem zaznaczyć, że odchylenia poszczególnych odczytów twardości były dość znaczne, a spowodowane zostały dużą niejednorodnością budowy. Bardzo pouczają

są badania udarności (U), przeprowadzone ze względu na małą ilość materiału w zakresie temperatur od -15 do $+50^\circ$. Udarność w kgm/cm^2 mierzono na materiale zdrowym w kierunku poprzecznym (U_1) i w kierunku podłużnym (U_2) i na materiale zanieczyszczonym w kierunku poprzecznym (U_3) i w kierunku podłużnym (U_4).

t-ra bad	U_1	U_2	$U_1:U_2$	U_3	U_4	$U_3:U_4$
15°	1,111	1,062	1,04	0,907	0,948	0,96
0°	1,053	0,801	1,48	0,988	0,883	1,12
20°	1,495	1,858	0,81	1,002	0,905	1,11
50°	2,162	2,440	0,89	2,130	3,170	0,67

Powyższe zestawienie wskazuje na znaczne przesunięcie zakresu kruchego w stronę wyższych temperatur. Pomiedzy 20 a 50° następuje dopiero wzrost udarności bardziej stromy w materiale zanieczyszczonym, a łagodniejszy w materiale zdrowym. Do temperatury 20° udarność materiału zdrowego jest lepsza niż materiału zanieczyszczonego.



Rys. 14.

Stosunek udarności w kierunku poprzecznym do udarności w kierunku podłużnym wynosi normalnie 1 przy niższych i zwyczajnych temperaturach, w wyższych zaś wzrasta. Stosunek ten jest do pewnego stopnia miarą wydłużenia przy przeróbce mechanicznej na gorąco materiału. W danym wypadku jest niekiedy mniejszy od jedności, co dowodzi bardzo słabego stopnia przekucia (mały zgniot) i potwierdza równocześnie niejednorodność budowy. A zatem i tu, jako główną przyczynę zerwania, przyjąć należy zalikwacenie materiału.

(dok. nast.)

Eksport węgla drogą wodną.

Napisał Inż. M. Rybczyński, Profesor Politechniki Warszawskiej.

W artykule pod powyższym tytułem¹⁾ podaje p. inż. T. Tillinger kilka wyjaśnień, które zmieniają dość znacznie kalkulację kosztów transportu wodnego, podaną przezemnie w Nr. 13 Przeglądu z 27 marca 1929 r.

Uważam, że wszechstronne wyjaśnienie tej kwestji jest dla przyszłych projektów komunika-

cyjnych rzeczą niezmiernie wagi i dlatego pozwalam sobie jeszcze raz głos zabrać w powyższej sprawie.

Porównanie przeprowadzone przez p. inż. Tillingera z kosztami transportu na Odrze budzi pewne wątpliwości, które radbym rozproszyć. Nie można mojem zdaniem porównywać kosztów na drogach wodnych wyłącznie w stosunku do ich długości, bez uwzględnienia jakości.

¹⁾ Przegląd Techniczny Nr. 21 z 22 maja 1929 r.

Otóż drogą Opole — Szczecin przebywają łodzie na 90 km kanalizowanej Odry, zaś na 490 km wolnej rzeki i to przy eksporcie węgla płynąc z prądem wody. projektowaną natomiast drogą Wymysłów — Gdańsk rozporządza jedynie około 200 kilometrami naturalnej drogi wodnej, pozatem zaś przechodzi kanałami lub kanalizowanymi rzekami, w niewielkiej części także jeziorami. Jaki wpływ ma rodzaj drogi wodnej na koszty transportu, świadczy przykład obrany właśnie przez inż. Tillingera.

Odległość z Zagłębia Śląskiego do Berlina jest o 75 km mniejsza niż do Szczecina, mimo to frachty odnośnie wykazują następujące stawki dla transportu węgla o pełnej ładudze łodzi, za jedną tonnę²⁾, nie zmieniające się od roku:

Wrocław — Berlin	Opole — Berlin	Koźle — Berlin
4 mk. (8,48 zł.)	5,70 mk. (12,08 zł.)	6,30 mk. (13,36 zł.)

Wrocław — Szczecin	Opole — Szczecin	Koźle — Szczecin
3,35 mk. (7,10 zł.)	5,05 mk. (10,071 zł.)	5,65 mk. (11,98 zł.)

Jeżeliby więc jaką stawkę można wziąć za podstawę porównania, to raczej dla przestrzeni Koźle — Berlin, na której rzeki kanalizowane i kanały przeważają, należałoby zatem wyjść nie od cyfry 10,10 zł., ale 13,36 zł.

Ze względu na inny wymiar łodzi, obniża p. inż. Tillinger tę stawkę o 20%, posługując się wzorami Symphera. W moim artykule starałem się uzasadnić tezę, że niepodobna operować dziś wzorami Symphera nawet na drogach wodnych niemieckich, a tembardziej na polskich, wobec zasadniczo zmienionych kosztów ruchu, innej stopy procentowej i znacznie przyspieszonego obiegu łodzi. Sprawa komplikuje się, jeżeli w kosztach musi się uwzględnić okresy o różnym stopniu załadowania, co zawsze jest koniecznością, jeśli ma się do czynienia z transportem na naturalnej drodze wodnej. Ponieważ łodzie mniejsze, przystosowane do warunków żeglowności danej rzeki, mogą być znacznie lepiej wykorzystane pod względem swej nośności, przeto koszt transportu nie spada tak szybko, jak to wykazują wzory Symphera — obliczone, jak to stwierdza autor, dla kanałów przy pełnym wyszukanu pojemności.

Nie przeprowadzam obliczeń szczegółowych, ponieważ musiałyby się one opierać w braku danych doświadczalnych na przyjęciu zgóry pewnych założeń, wystarczy mi zresztą stwierdzenie, że z podanych powodów zmniejszenie kosztów przez użycie większych łodzi będzie mniejsze, niżby to wynikało z wzorów Symphera.

Dalszą redukcję przeprowadza autor z tytułu znacznie tańszej robocizny w Niemczech. Jednak wysokość płac, a koszt towaru, czy usługi, to zupełnie różne rzeczy. Organizacja pracy, jej wydajność, ilość zatrudnionego personelu, wszystko to wpływa na wynik ostateczny. Wystarczy tu porównać ceny wytworów takich, w których robocizna i węgiel odgrywają, jak przy żegludze, główną rolę. Otóż np. cena przeciętna cegły w Niemczech wynosi 33,4 mk., t. j. 70,8 zł., gdy przeciętna płaca robotnika niewykwalifikowanego 2,35 zł. za godzinę, wykwalifikowanego 2,84 zł.³⁾

A teraz porównajmy pracę załóg:

²⁾ Zft. f. Binnenschiffahrt, Rocznik 1928 i 1929.

³⁾ Statystyka Pracy, 1929 r.

Zjednoczone Warszawskie Towarzystwo handlu i żeglugi podaje koszt roczny załogi na holowniku 24 222 zł., na berlince 5 990 zł., natomiast żegluga wielkopolska płaci załogom niemieckim na wynajętych statkach (zapewne drożej niż w Niemczech) na holowniku 11 424 mk., t. j. 24 227 zł., zaś na berlince 3 840 mk., t. j. 8 141 zł., czyli że koszt załogi jest jednak, tylko zarobek szypira jest o 23% wyższy, przeciętna jednak wielkość łodzi wiślanej jest mniejsza, niż tych, które dochodzą obecnie z Niemiec do Poznania.

Jeżeliby jednak w rezultacie możliwe się okazało nieznaczne zmniejszenie kosztów transportu w porównaniu do niemieckich z tytułu tańszej robocizny, to zanulowane ono zostanie z okładem wpływem znacznie wyższej u nas stopy procentowej, która odgrywa w kalkulacji kosztów drogą wodną ogromną rolę.

Dlatego wywody autora nietylko nie zachwiały moich zapatrywań na koszty transportu eksportowego węgla, ale przeciwnie — utwierdziły mnie w przekonaniu, że są one raczej optymistycznie podane, gdyż uwzględniają możliwie dogodne warunki transportu. Między innymi uwzględniłem ruch nocny, o który p. Tillingerowi chodzi, a moc holowników dostosowałem do rzeczywistej potrzeby, przypuszczając jednak, że na Wiśle używać się będzie statków zdatnych do holowania w obu kierunkach, nietylko do jazdy w dół⁴⁾.

Jeżeli nie mogę podzielić zapatrywań autora na kalkulację kosztów transportu, to natomiast najzupełniej się przyłączam do jego uwag zawartych w drugiej części artykułu, zalecających trasę kanału węglowego wzdłuż doliny Warty, tembardziej, że już dawno na ten kierunek kanału wskazywałem⁵⁾.

W kalkulacji mojej, trasy tej nie brałem pod uwagę, ponieważ jedynym niejako oficjalnym dotychczas jej kierunkiem jest droga Brynica — Częstochowa — Łęczyca — Konin, którą p. inż. Tillinger niezbyt dawno, bo w referacie na Zjeździe hydrotechnicznym w styczniu 1929 w programie rozbudowy dróg wodnych umieścił.

Ponadto różnica w odległości 50 km, t. j. niespełna 8%, nie zaważy tak bardzo na szali przy kalkulacji kosztów, gdyż w moich obliczeniach przewidziałem w opłacie kanałowej jaknajdalej idące zniżki dla węgla eksportowego, zaś koszty ruchu, wobec zwiększenia ilości szluz, nie o wiele mogą się obniżyć.

Najważniejszą zaletą nowopropozowanej przez p. Tillingera drogi wodnej, jest możliwość wykonania i zużytkowania jej etapami, oraz prawdopodobnie znacznie niższy koszt budowy. Co do tej ostatniej kwestji, bałbym się już obecnie podawać choćby przybliżonych cyfr kalkulacyjnych, wiele bowiem kwestyj, związanych z tą trasą, wymaga bliższego zbadania, przedewszystkiem zaś kwestja możliwości skanalizowania Warty.

Jakkolwiek sprawa budowy sztucznych dróg

⁴⁾ Szanowny autor mylnie podaje przyjęcie przeze mnie dla 2-ch łodzi 1 000 t-wych holownika 350 KM, gdyż w obliczeniach moich (str. 371) zamieszczone jest użycie holownika o 300 KM dla 2 łodzi o pojemności 1 200 — 1 300 t, ładowanych przeciętnie na 1 000 t. Na kanale i jeziorach przyjąłem holowniki 75-konne.

⁵⁾ Odczyt w Stowarzyszeniu Techników w roku 1927 i artykuły w Przeglądzie Technicznym.

wodnych, a w szczególności kanału węglowego, jest powszechnie uważana za nieaktualną wobec budowy nowego połączenia kolejowego z Gdynią, to jednak sądzę, że dla zupełnego wyjaśnienia zna-

czenia dróg wodnych dla naszego eksportu powinno Ministerstwo Robót Publicznych jaknajrychlej przeprowadzić potrzebne studia dla tego warjantu tarys.

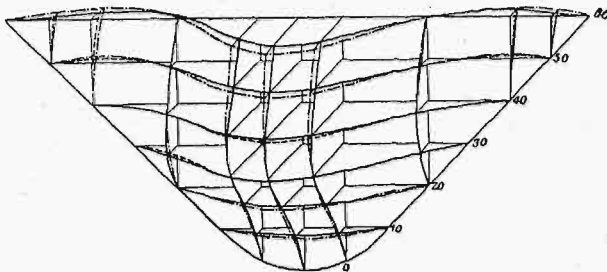
PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Badanie jazów na modelach.

Szereg organizacji inżynierskich w Ameryce, między innymi American Society of Civil Engineers, rozpoczął prace doświadczalne, mające na celu zbadanie naprężeń, występujących w ścianach zapór wodnych; badania przeprowadzane są bądź na zaporach wielkości naturalnej, specjalnie ku temu wzniesionych, jak np. jaz na Stevenson Creek (Colorado), bądź też na modelach jazów, obciążonych rtęcią.

Doświadczenia te są bardzo kosztowne, nie więc dziw-

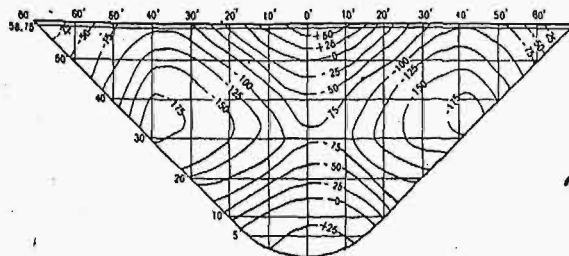


Rys. 1.

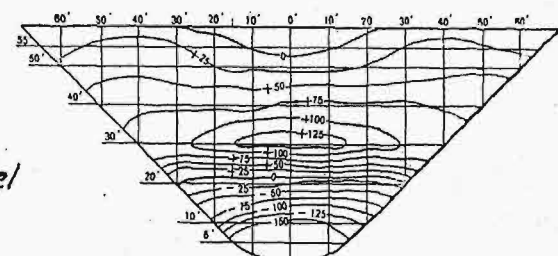
nego, że zainicjowały je i do dziś dnia prowadzą tylko St. Zj. Am. Półn. Wysokość jazu na Stevenson Creek wynosi 18 m, grubość jego w koronie i aż do 9 m nad stopą—0,6 m, w dolnych częściach zaś rośnie po łuku koła do 2,3 m. Ściana po stronie przywodnej jest pionowa, parcie wody oddziaływa więc normalnie względem powierzchni; promień

de rzeczywistości. Prace związane z wykopem w podłożu skalistym ukończono 20 stycznia 1926 r., samą zaporę zaś—4 czerwca tegoż roku. Celem badań było ściśle ustalenie danych doświadczalnych odnośnie jazów o ścianach krzywych, tworzących łuki pojedyncze, względnie wielokrotne, co dla konstrukcji i obliczania takich budowli miałyby znaczenie pierwszorzędne, dałoby bowiem współczynniki bardziej miarodajne, niż czerpane do dnia dzisiejszego z materiałoznawstwa i budownictwa ogólnego, z uwzględnieniem jego obserwacji, poczynionych na zbudowanych dotychczas i eksploatowanych zaporach. Aparatura pomiarowa pomyślana została i wykonana w ten sposób, aby umożliwić jak najbardziej bezpośrednie określenie wydłużeń, ugięć, wpływu temperatury przy pustym zbiorniku, zjawisk skurczowych i t. d. Na miejscu budowy, jak również w laboratorium uniwersytetu kalifornijskiego, przeprowadzono drobiazgowo badania próbek betonu, w różnych odstępach czasu od chwili jego związania. Wreszcie wykonano, na uniwersytecie w Colorado, badania porównawcze z modelem jazu na Stevenson Creek oraz na uniwersytecie w Princeton — z modelami innych jazów, zbudowanymi z celuloidu.

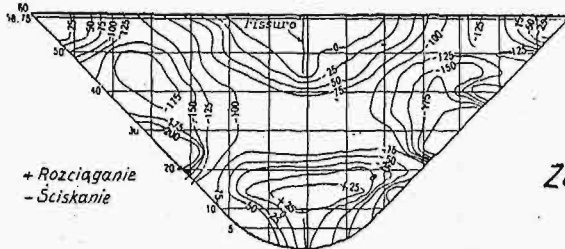
Wszystkie pomiary podzielić można na cztery grupy, a mianowicie na pomiary strzałek ugięcia, wydłużeń, zmiany szerokości szczeliny i wpływu temperatury. Pomiary zmian powyższych uskutecznione zostały zapomocą klinometru, poziomicy, mikromierza oporowego, aparatów do mierzenia wydłużeń i ugięć oraz dalekomierzy. Te ostatnie służyły do określenia mikroskopijnych zmian długości przez zmianę oporu elektrycznego; przyrząd składał się ze słupa płytek węglowych, przez które przepływał prąd, zmieniający swe natężenie w zależności od silniejszego lub słabszego



Model

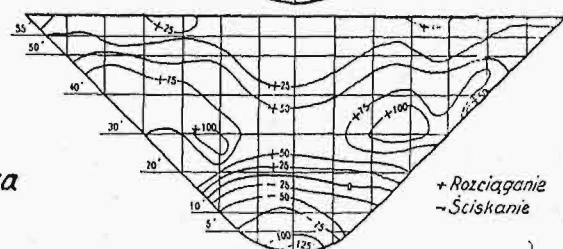


Zapora



+ Rozciąganie
- Ściskanie

Napr. poziome



+ Rozciąganie
- Ściskanie

Napr. pionowe

Rys. 2.

krzywizny tej powierzchni wynosi 30,5 m. W czasie robót dokładano wielu starań co do ścisłego utrzymania zaprojektowanych wymiarów wykopu i samej budowli, jak również jednostajności składu i własności mechanicznych betonu, aby osiągnięte wyniki pomiarowe zbliżyły się jak najwięcej

ściskania płytek. W ścianę jazu wbudowano w różnych miejscach ściany 140 takich dalekomierzy. Na rys. 1 i 2 pokazane są wykresy, ułożone z dat doświadczalnych przy badaniu jazu na Stevenson Creek, przy stanie wody 18,3 m.

Wspomnieliśmy już, że zapora wykonana została bardzo