

ropy naftowej, tzn. wprowadzić odpowiednią gospodarkę gazami i złożem ropnym jako takim;

3. zastosować powszechne wtłaczanie gazów w złoża (a także próby celowe i skuteczne odbudowy górniczej „floodingu”), co pozwala podnieść produkcję ropy, przy czym odpowiednia rozbudowa złóż i stosowanie odbudowy ciśnienia w początkach życia danego złoża podnosi wybitnie wydajność, oraz powstrzymuje nieopanowany postęp wody okalającej;

4. rozpocząć magazynowanie materiałów pędnych w zbiornikach na- i podziemnych i stworzyć związaną z tym odpowiednią organizację zaopatrzenia oraz obrony;

5. przewidując w najbliższym czasie techniczne (przemysłowe) rozwiązanie polimeryzacji metanu — wobec znacznej, wystarczającej pro-

dukcji u nas tego gazu, poczynić odpowiednie prace przygotowawcze do ewentualnego uruchomienia odpowiednich zakładów (koncentracja produkcji gazu ziemnego i zapewnienia sobie potrzebnych zapasów złożowych, wykonanie odpowiednich planów itp.).

Nie można tu podać żadnych cyfr, o ile potrafimy się zbliżyć do żądanej cyfry wojennej produkcji — lecz konsekwentne i powszechne stosowanie wymienionych zasad winno odnieść skutek.

W zakończeniu nadmieniam, że problem ten jest nadzwyczaj obszerny jak i ważny. Nie mam pretensyj do wyczerpania go w zupełności, ani do oryginalności w jego ujęciu i opracowaniu.

Literaturę, z której korzystałem, starałem się przytaczać w tekście.

INŻ. FRANCISZEK PRZEWIRSKI

Wrażenia z IV. Polskiego Kongresu drogowego

Biorąc pod uwagę ilość, jakość, oraz wagę referatów zgłoszonych na IV Polski Kongres drogowy odbyty w Warszawie w dniach od 3 do 5 stycznia br., należy skonstatować na ogół znacznie niższy jego poziom w porównaniu do poprzednich Kongresów.

Również i ilość uczestników Kongresu była znacznie niższa i ograniczyła się przeważnie do inżynierów i techników pracujących w administracji drogowej — na ogół znać było małe zainteresowanie pracami Kongresu świata gospodarczego i zawodów wolnych, a już całkiem świeciły nieobecnością sfery polityczne obradującego właśnie sejmu i senatu.

Zapewne wpłynęła na małe zainteresowanie obradami Kongresu również i pewna świadomość nikłych efektów realnych, jakie uchwały dotychczasowych Kongresów przyniosły. Szereg postulatów i uchwał poprzednich Kongresów stale się powtarza, nie są one przez właściwe czynniki realizowane.

Świadczy o tym uchwała Kongresu powołująca do życia „Komisję wykonawczą dla uchwał Kongresu”, mającą za zadanie realizowanie tych uchwał i zdanie sprawozdania następnemu Kongresowi o osiągniętych wynikach.

Uchwały powzięte na Kongresie ująć należy w trzy grupy, wedle trzech sekcji, na których one były dyskutowane. W streszczeniu przedstawiają się one następująco:

I. Sprawy finansów drogowych

Po za stale powtarzającym się postulatem, że kwoty potrzebne na utrzymanie i budowę dróg państwowych winny być w odpowiedniej wysokości umieszczane w budżetach Państwa, a wpływy ze specjalnych opłat drogowych na rzecz dróg samorządowych nie mogą być zużywane na inne

niedrogowe cele, żądają uchwały przyznania samorządom miast wydzielonych, analogicznego jak powiatom, prawa nakładania na cele drogowe specjalnych opłat drogowych. Równocześnie jednak winny te miasta przejąć obowiązek utrzymania przebiegających w ich granicach administracyjnych dróg wszystkich kategorii.

Należy znowelizować ustawę drogową w tym kierunku, aby „spółki drogowe” mogły być organizowane dla budowy i utrzymania dróg wszelkich kategorii, łącznie z ulicami w miastach, co miałoby bardzo ważne znaczenie dla zurbanizowania nowozabudowywanych terenów miast.

Dalsze postulaty natury finansowej dotyczą sprawy przywrócenia samorządom prawa egzekucji danin komunalnych, obniżenia kosztów i kredytowania kolejowych przewozów materiałów drogowych i stworzenia przez Stow. Polskich Kongresów drog. specjalnej komisji o określonym składzie, która by się zajęła opracowaniem zdecydowanych projektów sfinansowania gospodarki drogowej w Polsce.

II. Sprawy gospodarczego programu drogowego, techniki drogowej i motoryzacji były przedmiotem obrad Sekcji II

Biorąc za podstawę szczegółowo i obszernie opracowany przez Komisję Związku Inżynierów Drogowych w Warszawie referat, uchwalono tezy i program przebudowy i rozbudowy sieci drogowej oraz mostów w Polsce w okresie 30 letnim podając obliczone i potrzebne na ten cel kwoty w wysokości rocznej około 350 mil. złotych. Pytanie jedno zostało nierozwiązane: skąd je uzyskać? Odnosnie budowy dróg samochodowych (autostrad) Kongres uznał, że dopiero w ciągu 30 lat stanie się konieczna sprawa ich



budowy, o przypuszczalnej łącznej długości 4 do 6 tysięcy km. Na razie należy przystąpić jedynie do badań i prac wstępnych. W żadnym razie budowa dróg samochodowych nie może się odbywać kosztem funduszków potrzebnych na utrzymanie i rozbudowę sieci dróg zwyczajnych.

Odnosnie spraw techniki drogowej Kongres zaleca stosowanie w Polsce nawierzchni betonowych ze względu na posiadane surowce, podkreślając ich wyższość nad makadamami cementowymi. Te ostatnie mogą być pożyteczne jako fundament pod pokrowce bitumiczne na odcinkach ocienionych. Przy budowie dwuwarstwowej nawierzchni betonowej użycie w dolnej warstwie kamienia łamanego zaklinowanego betonem może w pewnych wypadkach obniżyć koszty budowy. W dobrych warunkach podłoża można układać nawierzchnię betonową bezpośrednio na gruncie.

Przy małej intensywności ruchu można zastąpić w górnej warstwie twarde grysy, przez twarde żwir rzeczny odpowiednich wymiarów, — należy robić próby i badania w tym kierunku.

Kongres zaleca polskiemu przemysłowi cementowemu prowadzenie badań w kierunku zmniejszenia skurczu cementów stosowanych w nawierzchniach betonowych.

Płyty kamiennobetonowe mogą być stosowane w odpowiednich warunkach przy mniejszym ruchu i taniości odpowiednich materiałów, jednak należy czynić tu dalsze badania.

Kongres zaleca stosowanie emulsji bitumicznych do budowy i konserwacji dróg. Przemysł wytwarzający cementy i bitumy należy uznać za służący do obrony kraju i rozmieścić go w C. O. P.

Uchwały dotyczące motoryzacji zalecają stosowanie dalszych ulg i obniżek w opłatach i podatkach, oraz obniżenie ceny wozów i materiałów pędnych.

III. Zagadnienia organizacji administracji drogowej w Polsce były przedmiotem obrad Sekcji III

Kongres zaleca skoncentrowanie wszystkich spraw technicznych w Polsce w jednym ministerstwie „Spraw Technicznych“ po uzupełnieniu go „Wydziałem Technicznej Obrony Państwa“.

W czasie obrad przejawiały się silne tendencje wprowadzenia w Polsce pewnego rodzaju „dyktatury drogowej“ na wzór General. Inspektoratu drog. w Niemczech. W ostateczności przeszły uchwały żądające stworzenia bardziej zwartej i sprężystej organizacji szczególnie w pierwszych instancjach tj. w Powiatowych Zarządach drogowych, które w dziedzinie administracji dróg państwowych winny być bezpośrednim organem wykonawczym Władz drogowych II Instancji, zaś w administracji dróg samorządowych takim samym samodzielnym organem wykonawczym Wydziałów powiatowych,

podległym w sprawach technicznych wyłącznie czynnikom fachowym II Instancji.

Kongres zwrócił uwagę na istniejącą anomalię, że mimo prawie 20 letniego istnienia Państwa Polskiego nie mamy na całym jego obszarze jednolitej administracji drogowej. Następne uchwały określiły szczegółowo kwalifikacje pracowników drogowych, ich stanowiska służbowe i zalecane warunki wynagrodzeń domagając się ich polepszenia.

Zagadnienie: „czy budować drogi gospodarczo, czy w przedsiębiorstwie“ zostało rozwiązane w ten sposób, że roboty zawierające w sobie element ryzyka, a więc przede wszystkim budowa nawierzchni ulepszonych, winny być budowane przez przedsiębiorstwa, przy czym po krótkiej, a żywej dyskusji na plenum, przyjęto tu przy oklaskach dodatek: „oparte na polskim kapitale“.

Z pozostałych uchwał wymienić należy jeszcze uchwałę protestującą przeciw zamierzonej nowelizacji ustawy o tytule inżyniera.



Droga wojewódzka Szamotuły — Piotrowo (wojew. poznańskie) — przed naprawą



Droga wojewódzka Szamotuły — Piotrowo (wojew. poznańskie) — po naprawie

Prace zastrzykowe dla uszczelnienia podłoża przy budowie zapory w Rożnowie

Przy dużych odpowiedzialnych budowlach inżynierskich jakoś podłoża, na którym spoczywa budowla ma pierwszorzędne znaczenie. Głównymi cechami wymaganymi od podłoża przy wszelkich budowlach jest dostateczna wytrzymałość dla udźwignięcia nacisku wywieranego przez budowlę, oraz jednorodność zapewniająca równomierność jej osiadania. W wypadku budowli mających na celu spiętrzenie wody dochodzi do tego potrzeba dostatecznej szczelności podłoża. Brak należytej szczelności podłoża pociąga za sobą następujące nie pożądane skutki: stratę wody zamagazynowanej w zbiorniku, erozję podłoża przez wypłukiwanie drobnych cząsteczek gruntu unoszonych przesiakającymi strugami wody, wreszcie możliwość powstania wyporu pod fundamentem zapory co oczywiście ujemnie wpływa na jej stateczność. Pamiętać należy, że erozja podłoża i wypór, wzrastający zresztą wraz z postępowaniem erozji, były niejednokrotnie przyczynami runięcia zapór. Erozyjne działanie wody jest tym bardziej niebezpieczne że proces jego postępu jest często bardzo powolny, przebiega niezauważalnie i może wywołać katastrofalne skutki po szeregu latach istnienia zapory, wówczas gdy się ją uważa za pewną i zmniejszona została czujność przy obserwacji zachowywania się budowli.

Podłoża naturalne, nawet skalne, rzadko kiedy w dostatecznym stopniu spełniają warunek szczelności, zwłaszcza gdy chodzi o duże piętrzenia wody przy wysokich zaporach. Zazwyczaj należy sztucznie powiększać szczelność pokładów naturalnych. Oczywiście, że idealnym rozwiązaniem jest osiągnięcie zupełnej szczelności podłoża, nie zawsze jednak nawet marzyć można o osiągnięciu tego ideału. Jeżeli bowiem mamy do czynienia z bardzo głęboko zalegającymi pokładami przepuszczalnymi np. piaskami lub spękkanymi skałami, to praktycznie rzecz biorąc jest rzeczą niemożliwą zupełnie ich uszczelnienie na głębokości np. kilkuset metrów. Nawet uszczelnienie podłoża na kilkadziesiąt lub kilkanaście metrów przy małych obiektach może być już rzeczą zbyt kosztowną w porównaniu do kosztów i potrzeb budowli. Siłą rzeczy tedy trzeba zrezygnować z doprowadzenia podłoża do zupełnej szczelności i osiągnąć tylko taki jej stopień, aby zapewnić bezpieczeństwo i ograniczyć straty wody w zbiorniku do wartości nie odgrywających praktycznie żadnej roli. Najważniejszym warunkiem dla zapobieżenia erozji jest zmniejszenie prędkości przepływającej pod fundamentem wody do takich granic, przy których nie nastąpi unoszenie najdrobniejszych cząsteczek gruntu. Ze względu na wypór powstający pod fundamentem zapory należy stworzyć takie warunki, aby przy przesiakaniu woda napotykała na opory zmniejszające jej ciśnienie do granic nie groź-

nych dla stateczności budowli. Ogólnie rzecz biorąc obydwie te warunki mogą być spełnione bądź w drodze zmniejszenia porowatości materiału podłoża, przynajmniej w pewnej górnej warstwie, bądź też przez zmuszenie przesiakającej wody do przebycia możliwie najdłuższej drogi. Zagadnienie uszczelnienia podłoża jest bardzo szeroko omawiane w literaturze technicznej i istnieje szereg sposobów przeciwdziałania przesiakaniu wody pod fundamentem. Jednym z tych sposobów jest zastrzykiwanie mleka cementowego w podłożu. Zastrzyki cementowe zyskują coraz to większe rozpowszechnienie i można powiedzieć, że obecnie przy budowie zapór stosowane są prawie powszechnie.

Z uwagi na wielkie znaczenie szczelności podłoża dla trwałości budowli przy wyborze miejsca pod budowę zapory należy bardzo dokładnie zbadać układ geologiczny i własności podłoża, oraz nader skrupulatnie przeprowadzić roboty uszczelniające. Nie trzeba nigdy zapominać, że uszczelnianie podłoża po wykonaniu budowy, aczkolwiek jest możliwe, pociąga za sobą o wiele większe koszty niż przy wykonaniu tych prac w trakcie budowy. Niekiedy koszt późniejszych uszczelnień podłoża może przekroczyć koszt wykonania całej budowy.

Do jakich rozmiarów dojść mogą przesiaki pod zaporą i jakiej kolosalnej pracy może wymagać ich zmniejszenie, widzimy na przykładzie zapory w Camarasa, gdzie przesiaki po napełnieniu zbiornika wynosiły 11,23 m³/sek., a dla ich zmniejszenia wykonano 49 621 mb otworów wiertniczych i zastrzyknięto okragło 41 000 t cementu, 20 000 t piasku szlakowego i 136 000 t piasku zwykłego. Po wykonaniu tych robót udało się zmniejszyć przesiaki do 2,5 m³/sek. (Liczby powyższe zaczerpnąłem z dzieła Keleny „Gewichtsstaumauern und massive Wehre“).

Podkreślając znaczenie podłoża fundamentowego i jego uszczelnienia, dodać należy, że zarówno przy badaniach geologicznych, jak i przy robotach uszczelniających oszczędność nie jest wskazana, bowiem błędy popełnione przy badaniach i niezbyt staranne uszczelnienie może kosztować bez porównania więcej zarówno czasu jak i pieniędzy niż właściwe wykonanie roboty, a w ostatecznych wypadkach może doprowadzić do runięcia zapory. Przeto sumy wydatkowane na pozornie zbyt szczegółowe badania i zbyt skrupulatne uszczelnienia podłoża można traktować jako opłatę polisy ubezpieczeniowej zapewniającej trwałość budowli.

Sposoby wykonywania zastrzyków cementowych

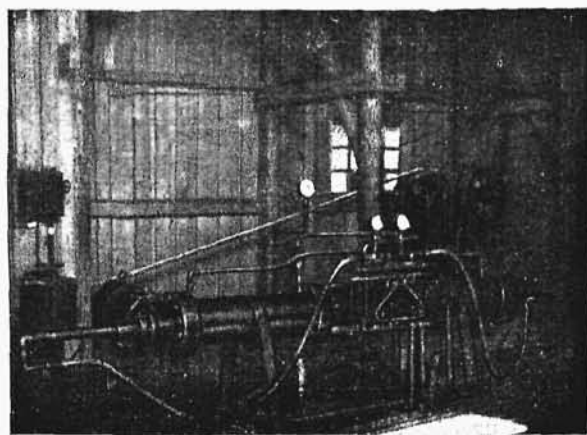
Zastrzykiwanie mleka cementowego polega na wywierceniu otworu w gruncie i wtłoczeniu doń



pod ciśnieniem płynnego zaczynu cementowego. Wtłoczone mleko cementowe przenika w szczeliny skalne, wypełnia próżnie porowatego materiału jak piasek lub żwir itp. słowem wypełnia wszystkie wolne przestrzenie w gruncie, zatyka je i skleja ze sobą poszczególne cząsteczki podłoża. Przez zastrzyki osiągamy zatem nie tylko uszczelnienie podłoża, ale również jego wzmocnienie przez utworzenie do pewnego stopnia monolitu. Oczywiście wpływa to dodatnio zarówno na zdolność udźwignięcia budowli, jak i na większą równomierność osiadania.

Wykonanie zastrzyków pozornie jest robotą nader prostą, zastanawiając się jednak bliżej nad różnorodnością warunków, w których jest przeprowadzane wobec znacznej różnorodności zastrzykiwanych pokładów, oraz biorąc pod uwagę, że przy wykonywaniu zastrzyków pracujemy poniekąd „na ślepo” nie widzimy bowiem jak się rozchodzi w gruncie zastrzykiwane mleko, ani też do jakiego stopnia nastąpiło już przepojenie próżni w gruncie, wreszcie dodając szeregu trudności wykonawczych jak np. uszczelnienie w otworze wiertniczym rury zastrzykowej, zależnych od rodzaju pokładów, możemy sobie zdać sprawę, że w istocie roboty zastrzykowe nie są tak proste i wykonanie ich wymaga dużego doświadczenia. Zwłaszcza że różnorodność warunków jest tak wielka iż trudno z góry powiedzieć jaki plan działania da najlepsze wyniki. Dobrze więc wykonanie prac zastrzykowych musi być siłą rzeczy oparte na stałej obserwacji wykonywanych robót i umiejętności wyciągania słusznych wniosków z ich przebiegu, wymaga to od kierownika robót nie tylko stałej uwagi i znajomości ogólnych prawideł, ale i dużej dozy wyczucia.

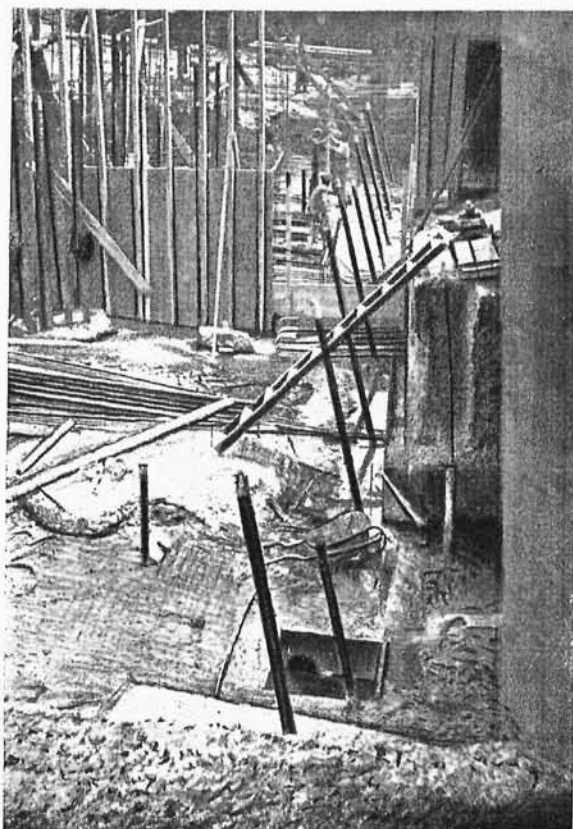
Postaram się teraz pokrótce wyjaśnić na czym polega prowadzenie zastrzyków cementowych. Zasadniczo po wykonaniu otworu wiertniczego o średnicy zależnej od jakości gruntu wahającej się mniej więcej w granicach 40 do 120 mm, wprowadza się przy pomocy rury uszczelnionej w otworze, mleko cementowe pod pewnym ciśnieniem. Skład mleka cementowego w granicach stosunku cement: woda od 1:1 do 1:10 zależy od porowatości zastrzykiwanej warstwy i stopnia uszczelnienia przy czym w początkach zastrzyku stosowane jest mleko rzadsze, a w miarę postępu uszczelnienia coraz gęstsze. Ciśnienie zastrzykowe zależy również od rodzaju gruntu, głębokości zastrzykiwanego obszaru pod poziomem powierzchni, wreszcie od obawy zruszenia przez ciśnienie bądź warstwy gruntu, bądź spoczywającej już na gruncie części budowli o ile takowa została wykonana. Ciśnienie waha się prawie od zera do 25—30 at. Zastrzykowi poddaje się odcinek otworu o kilkumetrowej długości, zależnie od układu zastrzykiwanych warstw. Należy pamiętać, że dla skutecznego przeprowadzenia zastrzyku konieczne jest, aby mleko cementowe nie mogło znaleźć krótkiej drogi do wydostania się na zewnątrz co może nastąpić przez obejście płynu dokoła uszczelnacza założonego na rurze o ile założony został w war-



Pompa w zastrzykowni o napędzie elektrycznym działającą pośrednio przez uruchomienie pompy wodnej, widocznej w głębi budynku

stwie przepuszczalnego gruntu. Oczywiście, mleko cementowe wypłynie wówczas bezpośrednio przez otwór wiertniczy ponad założonym uszczelniaczem i nie może być mowy o dalszej penetracji gruntu. Może też się zdarzyć, że mleko cementowe znajdzie sobie drogę bliskiego wyjścia na powierzchnię przez spękania gruntu w bezpośrednim otoczeniu zastrzykiwanego otworu. W obydwóch wypadkach nie może być mowy o podniesieniu ciśnienia, a przeto o możliwości przedostania się zastrzykiwanego mleka do obszarów bardziej odległych od miejsca zastrzyku i wypełnienia drobnych szczelin i porów gruntu. Dla powiększenia skuteczności zastrzyku w większości wypadków stosowana jest metoda zastrzykiwania tak zwanego „od góry”. Polega ona na tym, że początkowo wierci się stosunkowo nie głęboki otwór (kilkumetrowy) i zastrzykuje się go zazwyczaj pod niewielkim ciśnieniem. W ten sposób w górnej części tworzy się jak gdyby pokrywę z już uszczelnionego (przynajmniej częściowo) gruntu. Następnie przewierca się powtórnie otwór który już został zatłoczony cementem i prowadzi się o kilka metrów głębiej po czym dalszą część poddaje się znów zastrzykowi. Uprzednio utworzona pokrywa zamyka bliskie drogi wycieku mleka i pozwala na dalsze przenikanie oraz stosowanie wyższego ciśnienia. W ten sposób powtarzając kolejno przewiercanie już zastrzykniętych odcinków i prowadząc otwory coraz to głębiej dochodzimy do zamierzonej głębokości zastrzyku lecz zawsze prowadzimy zastrzyk pod uprzednio uszczelnionym pokładem. Druga metoda tzw. zastrzykiwania „od dołu” polega na wywierceniu otworu od razu do zamierzonej głębokości i rozpoczęcia zastrzykiwania od warstw dolnych zakładając uszczelniacz wraz z rurą doprowadzającą mleko początkowo głęboko o kilka metrów powyżej dna otworu i podnosząc go wyżej dopiero po wykonaniu zastrzyku warstwy dolnej. Bezspornie metoda „od dołu” jest tańsza, nie zawsze jednak może być stosowana, bowiem gdy zastrzykiwane mleko cementowe mogłoby znaleźć krótką drogę do wydostania się na zewnątrz, za-





Rury wstawione w beton do późniejszego wykonania przesłony galeryjnej

strzykiwanie minie się z celem. Z tych względów bardzo często musi być stosowana metoda „od góry” aczkolwiek wymaga wielokrotnego przewiercania otworu zatkanego stężalym cementem, a przeto jest droższą i dłuższą metodą prowadzenia zastrzyków. Z tych samych względów dla których przy metodzie „od góry” rozpoczyna się zastrzykiwanie od uszczelnienia górnych warstw, niejednokrotnie zastrzykiwanie podłoża fundamentowego rozpoczyna się po wykonaniu na podłożu kilkumetrowej warstwy betonu zapory. Wykonany beton stanowi przeszkodę w wydostawaniu się mleka cementowego na powierzchnię. W tym wypadku jednak trzeba zwracać baczność uwagę, aby na skutek ciśnienia przy zastrzyku nie spowodować zruszenia się bloku betonowego co łatwo mogłoby doprowadzić do jego pęknięcia.

W ogóle w trakcie prowadzenia zastrzyku stale trzeba pamiętać o możliwości zruszenia górnych warstw skalnych. Zruszenie warstw skalnych z jednej strony spowodować może ich spękanie, z drugiej niepotrzebnie powiększa szczeliny, a za tym zbytecznie powiększa chłonność mleka cementowego.

W trakcie zastrzykiwania jakiegokolwiek partii otworu wiertniczego stale się obserwuje przebieg ciśnienia zastrzykowego, daje to bowiem cenne wskazówki co do przebiegu samego zastrzyku, również stałej obserwacji musi być poddany teren w obrębie zastrzykiwanego otworu dla stwierdzenia czy nie ma gdzie wypływu mle-

ka na powierzchnię. Wypływy takie są zjawiskiem częstym i powstają niekiedy nawet na dość znacznych odległościach od miejsca zastrzyku. Z chwilą wypływu mleka na powierzchnię zastrzyk musi być przerwany, dalsze bowiem wstrzykiwanie było by wprost bezużytecznym wypompowywaniem cementu na zewnątrz. Dopiero po stężeniu wstrzykniętego mleka wznawia się zastrzyk przy czym droga którą cement wydostawał się na zewnątrz — bardzo często bywa już zatkana.

Przy dostatecznym uszczelnieniu zastrzykiwanej warstwy następuje skok ciśnienia i wówczas zastrzykiwanie należy uznać za zakończone. Uniesienie warstw skalnych przy zastrzyku odbija się również na przebiegu ciśnienia w postaci tzw. „przeciwcisnienia”.

Prócz przebiegów ciśnienia cenne wskazówki daje obserwacja chłonności w czasie czyli ilości pochłanianego przez teren mleka w ciągu pewnego czasu przy danym ciśnieniu, oraz chłonności cementu dla całkowitego uszczelnienia warstwy.

Szczególnie porównanie chłonności otworów zastrzykowych początkowych i późniejszych po uprzednim zastrzyknięciu szeregu otworów w pobliżu, pozwalają na ocenę postępu i skuteczności przeprowadzonych zastrzyków. Po za obserwacją ciśnień zastrzykowych i chłonności otworów przeprowadzane są często próby wodne, czyli wtłaczanie do zastrzykiwanych otworów czystej wody i badanie chłonności terenu. Prócz wymienionych spostrzeżeń niezmiernie dużo daje rozpatrywanie przekrojów rdzeni cementowych wydobytych przy powtórnych przewierceniach otworów w wypadku prowadzenia zastrzyków „od góry” śmiało można powiedzieć że na rdzeniach tych odwzorowuje się cała historia przebiegu zastrzyku. Jest to jednak temat zbyt obszerny dla omówienia w ramach niniejszego artykułu.

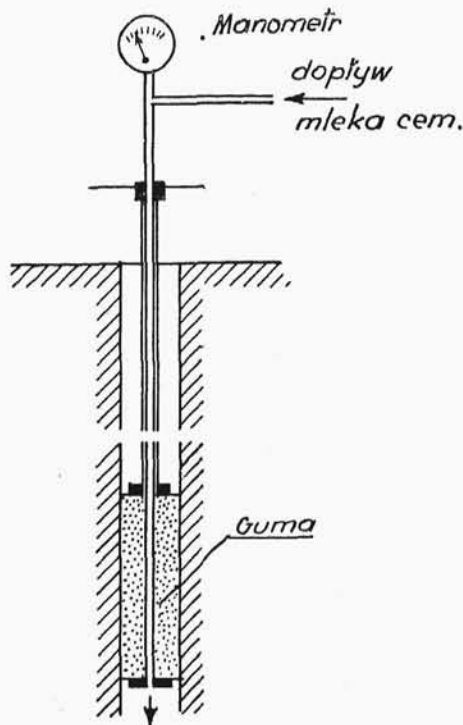
Oczywistą jest rzeczą, że przy wykonywaniu wiercen zastrzykowych należy każdorazowo badać układ warstw geologicznych. Przy prowadzeniu bowiem robót zastrzykowych konieczna jest jak najdokładniejsza znajomość układu geologicznego i niezależnie od danych uzyskanych z jakiegokolwiek uprzednich badań geologicznych należy wykorzystywać wszystkie możliwości jak najbliższego poznania zastrzykiwanych warstw.

Warunki geologiczne w Rożnowie

Podłoże pod zaporą rożnowską stanowi tzw. flisz karpacki. Spotykamy tu naprzemianległe warstwy trzech zasadniczych rodzajów skał: piaskowców, konglomeratów i iłolupków. Pomiędzy tymi skałami można oczywiście odróżnić jeszcze szereg odmian jak np. piaskowce grubo i drobno ziarniste, konglomeraty o różnych grubościach ziarn i pewnych odmianach lepiszcza itp. Pokłady skalne na ogół w całej dolinie pokryte są kilkometrowym pokładem aluwii.

Warstwy skalne zalegające dolinę posiadają upad mniej więcej w kierunku z północy na południe i pochylenie ich wynosi około 30°. Kie-

Dolna przesłona (b) wykonywana jest po zakończeniu wykopu fundamentowego, przed rozpoczęciem betonowania każdej sekcji zapory. Wykonywanie jej przed betonowaniem ma na celu uszczelnienie warstw skalnych i zmniejszenie możliwości ich osiadania przy obciążeniu zapora. Przesłona ta składa się z szeregu otworów umieszczonego w odległości ca 2 m od osi zapory ku stronie odwodnej. Odstęp pomiędzy poszczególnymi otworami wynosi 6 m. Otwory



Schemat uszczelnienia.

odchylone są od poziomu o 60° w płaszczyźnie pionowej równoległej do osi zapory. Pochylenie otworów pomyślane jest tak, aby każdy otwór przeciął możliwie największą ilość diaklaz co niewątpliwie sprzyja możliwości ich uszczelnienia. Głębokość otworów przesłony dolnej, licząc wzdłuż otworu, wynosi przeciętnie ok. 35 m pod stopą fundamentu zapory, przy czym głębokość poszczególnych otworów ustalana jest każdorazowo w zależności od napotykanych warstw skalnych.

Przesłona górna (a) wykonywana jest po zakończeniu betonowania znacznej części bloków zapory, uszczelnia ona zatem podłoże po skompresowaniu go obciążeniem betonu. Otwory przesłony górnej rozmieszczone są w szeregu równoległym do poprzedniego w odległości ok. 5 m od osi zapory w kierunku zbiornika. Odległości pomiędzy otworami wynoszą również 6 m i umieszczone są mijankowo w stosunku do otworów przesłony dolnej. Otwory te są pochyle, podobnie jak otwory przesłony dolnej. Zasadniczo przesłona górna sięga do tych samych warstw co dolna, jednak wobec wykonywania ich poza zapora muszą one przebiec warstwy skalne, w które została wpu-

szczona zapora, przeto głębokości ich wynoszą przeciętnie ok. 50 m.

Przesłona galeryjna ma na celu uzupełnienie uszczelnienia podłoża osiągniętego przez wykonanie obydwóch omówionych przesłon. Zważywszy bowiem należy, że przy wykonywaniu przesłony dolnej nie można doprowadzić uszczelnienia warstw skalnych aż do samej góry, gdyż przez zastrzykiwanie płytkich nie obciążonych warstw łatwo można by spowodować ich zruszenie, a co za tym idzie pogorszenie istniejącej naturalnej spójności gruntu i nie potrzebne zwiększenie chłonności mleka cementowego przez rozszerzone i nowo powstałe szczeliny. To niedostateczne zastrzyknięcie górnych warstw skalnych usunąć zastrzyki przesłony galeryjnej i utworzą jednocześnie dobre połączenie pomiędzy obydwoma przesłonami poprzednimi.

Otwory przesłony galeryjnej wykonane będą z dolnej galerii rewizyjnej, która w tym celu posiada znaczny przekrój kołowy $d=3\text{ m}$ aby łatwo można w niej było ustawiać aparaty wiertnicze. Otwory przesłony galeryjnej są pochylone jak to widać na szkicu. Rozmieszczone są one co 3 m jeden od drugiego i sięgają na 6 m poniżej stopy fundamentu, co wobec pochylenia odpowiada ok. 7 m zagłębienia otworu pod poziom fundamentu. Dla uniknięcia przewiercania betonu, w czasie betonowania, zakładane są rury $3''$ przez które następnie wykonane będą wiercenia.

Otwory wiercone dla zastrzyków przesłony głównej posiadają 60 do 80 mm.

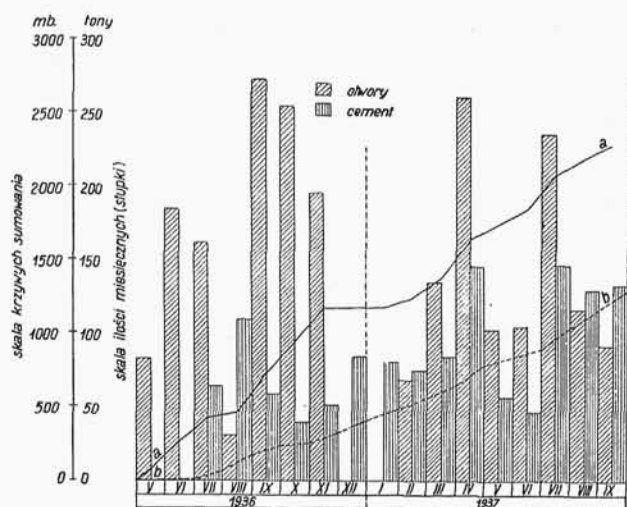
Prócz opisanej przesłony głównej wykonywane są płytkie zastrzyki na całej powierzchni fundamentu. Są to tzw. zastrzyki złączowe. Zadaniem ich jest lepsze połączenie betonu zapory z podłożem, jest to bowiem zawsze czułe miejsce pod względem przepuszczalności. Otwory do zastrzyków złączowych sięgają 1,5 m pod stopę fundamentu, rozmieszczone one są przeciętnie po 1 na 25 m^2 podłoża, jednakże rozmieszczenie ich nie jest równomierne i zależy od rodzaju warstw skalnych. Zastrzykiwanie tych otworów odbywa się po wykonaniu kilkumetrowej warstwy betonu przy pomocy rur $1''$ lub $1\frac{1}{2}''$ zakładanych w czasie betonowania.

Urządzenia zastrzykowe

Jak widzimy prace zastrzykowe składają się właściwie z dwóch prac: wiercenia otworów i właściwych prac zastrzykowych.

Do wykonania otworów przy robotach w Rożnowie użyte są 2 maszyny wiertnicze o napędzie elektrycznym systemu „Crealius AB”, oraz jedna o napędzie pneumatycznym systemu „Crealius X”. Wiercenia odbywają się przy pomocy koronek śrutowych. Maszyny wiertnicze stosowane są przy wykonywaniu głębszych otworów, otwory do zastrzyków złączowych wykonywane są przy pomocy świrdrów pneumatycznych.

Właściwe instalacje zastrzykowe posiadają sieć rurociągów rozciągniętą na cały plac budowy, złożoną z rur $1''$. Do rur tych wtłaczane jest mleko cementowe z centrali zastrzykowej



Ilość mb wywieronych otworów i ilości zastrzykniętego cementu. Krzywe sumowania: a-a, długości otworów wiertniczych; b-b, ilości zastrzykniętego cementu

umieszczonej w stałym budynku na placu budowy. Do rur sieci placowej dołączane są przyrządy zastrzykowe wstawione w otwory wiertnicze. Są to urządzenia zasadniczo bardzo proste, złożone z uszczelnacza, rury doprowadzającej mleko cementowe i manometru.

Uszczelniacz składa się z kilkudziesięciocentymetrowego odcinka rury z miękkiej gumy o grubych ściankach, umieszczonego pomiędzy dwoma pierścieniami żelaznymi. Dolny pierścień przymocowany jest do rury wewnętrznej doprowadzającej mleko cementowe, górny do rury zewnętrznej, która może być przesuwana w stosunku do rury wewnętrznej przez dokręcanie nakrętki znajdującej się na drugim końcu rury ponad terenem (ryc. 2). Po wprowadzeniu rur z uszczelniaczem do otworu wiertniczego, zaciska się gumową część uszczelnacza pomiędzy kołnierzami; guma pęczniąc dociska się do ścianek otworu wiertniczego przez co następuje uszczelnienie.

W centrali zastrzykowej (zastrzykowni) pracują dwie pompy tłokowe, jedna o napędzie ogrzanym powietrzem wydajności do 7 l/sek., druga o napędzie elektrycznym o wydajności do 12 l/sek. Pompy te tłoczą do sieci rurociągów mleko cementowe przygotowane w mieszarkach mechanicznych.

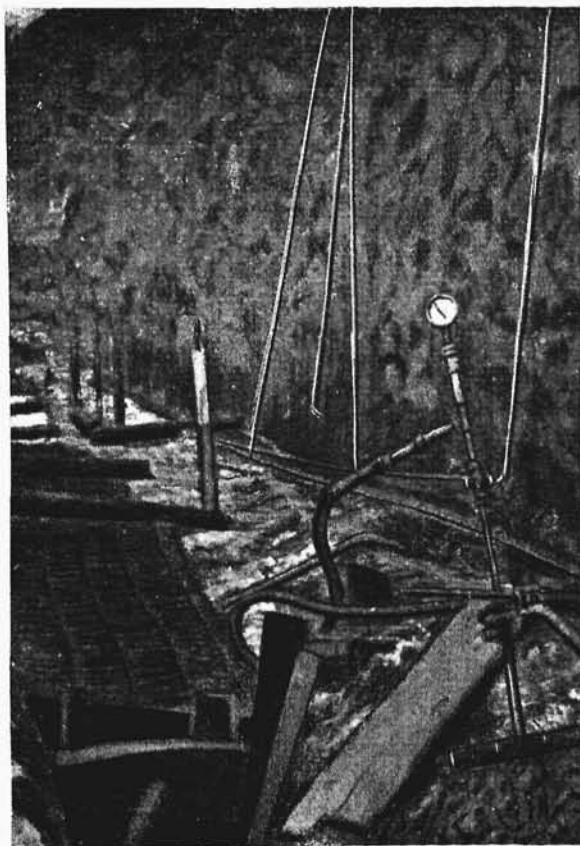
Wykonanie zastrzyków

Jak wspomniałem uprzednio, zastrzyki w Rożnowie wykonywane są na ogół metodą „od dołu”. Po wykonaniu otworu wiertniczego zakłada się uszczelniacz tak, aby poddać działaniu zastrzyku dolną kilkumetrową część otworu. Przed rozpoczęciem zastrzyku przeprowadza się próbę wodną, tzn. poddaje się ciśnieniu czystej wody, obserwując przy tym chłonność wody w czasie. Daje to pojęcie o chłonności zastrzykiwanej warstwy. Następnie przystępuje się do właściwego zastrzyku cementowego, rozpoczynając od właściwego zastrzykiwania mleka b. płyn-

nego. Najrzadsze mleko stosowane przy zastrzykach posiada stosunek cement-woda 1:10. W większości jednak wypadków rozpoczyna się zastrzyki mlekiem o stosunku 1:4. Obserwując przebieg ciśnień i chłonności przechodzi się kolejno do mieszanin coraz gęstszych, dochodząc do stosunku 1:1. W wypadku, gdy powstanie wypływ mleka na powierzchnię skały, zastrzyk zostaje przerwany, aby go wznowić po stężeniu zastrzykniętego mleka. Przy wstrzymywaniu zastrzyku otwór wiertniczy bywa przepłukiwany wodą, żeby nie dopuścić do zatkania go cementem. Zastrzyk odcinka otworu skalnego uważać należy za ukończony, gdy daje się zauważyć, że teren przestał już chłonać mleko. Przeprowadzone potem próby wodne dają sprawdzian stopnia uszczelnienia podłoża. Przesuwając uszczelniacz wyżej w podobny sposób zastrzykuje się następną wyżej położoną warstwę itd. aż do zastrzyknięcia całego otworu.

Ciśnienia maksymalne stosowane przy zastrzykach zależą zasadniczo od głębokości zastrzykiwanej warstwy, co wiąże się z możliwością zruszenia warstwy skalnej. Zależne są również od chłonności warstw. Orientacyjnie maksymalne ciśnienia na manometrach w zastrzykowni wynoszą:

przy głębokości ponad 20 m	30 at
„ „ „ 10 m	20 at
przy płytszych	10 at



Rura zastrzykowa z manometrem i doprowadzeniem mleka cementowego w trakcie zastrzyku. Na fotografii widoczna jest zakrętka z poprzeczną rączką do zaciskania uszczelnacza

Zastrzyki złączowe wykonywane są przy ciśnieniach 2—3 at.

Chłonności poszczególnych otworów wahają się w znacznych granicach. W okresie robót do dnia 1 października 1937 r. zanotowano chłonności, licząc na cały otwór od 600 do 71 850 kg, przeliczając zaś na mb poszczególnego otworu od 11 do 2 031 kg/mb.

Na zakończenie przytoczę kilka cyfr ilustrujących ilość wykonanych robót zastrzykowych od rozpoczęcia roboty do dnia 1 października 1937 r.

Głębokich otworów badawczych ¹⁾	63 szt.
i zastrzykowych wykonano	192 „
Płytkich otworów złączowych	ca 2 600 mb
Łączna długość otworów wynosi	ca 1 300 t
Wstrzyknięto cementu	

Postęp prac wiertniczych i zastrzykowych w poszczególnych miesiącach ilustruje wykres podany na ryc. 3.

¹⁾ Nie wchodzi tu roboty wiertnicze wykonane uprzednio dla celów wyłącznie geologicznych, jedynie otwory badawcze związane bezpośrednio z pracami zastrzykowymi.

INŻ. TEODOR KURATOW

Telefony w Ameryce Północnej

Rok 1876 jest rokiem narodzin telefonu, wtedy bowiem dr Aleksander Graham Bell przeprowadził pierwszą rozmowę telefoniczną ze swym pomocnikiem Watsonem, znajdującym się w drugim pokoju. W ciągu następnych 62 lat, więc czasu krótszego niż życie ludzkie, telefon przestał być przyrządem laboratoryjnym, a stał się niezbędnym pomocnikiem człowieka pracy.

W 16 lat po wynalezieniu telefonu, w r. 1892, Bell inauguruje pierwsze większe połączenie międzymiastowe, oddając do użytku publicznego napowietrzną linię telefoniczną długości 1 300 km między New Yorkiem, a Chicago (Ryc. 1). Dziś system radiotelefonów obejmuje cały świat, umożliwiając wszelkie rozmowy między kontynentami. Najdalsza odległość na jaką możemy się porozumiewać telefonicznie wynosi 28 000 km; linia ta łączy Kalifornię z Adelaidą w Australii, po przez New York i Londyn.

Największy rozwój telefonów mamy w Stanach Zjednoczonych A. P. gdzie istnieje 19 100 000 aparatów, czyli jeden aparat przypada na siedmiu mieszkańców. Wobec 38 000 000 telefonów całego świata jest to przeszło połowa. Ilość rozmów przeprowadzanych dziennie jest również najwyższa i sięga 85 000 000. Miasto New York posiada więcej telefonów niż cała Francja, zaś Chicago więcej niż cała Południowa Ameryka.

Z dowolnego aparatu znajdującego się w Stanach Zjednoczonych można się rozmówić prawie z całym światem, dzięki temu, że około 70 państw posiada połączenia radiotelefoniczne z Ameryką. Możemy dowolnie telefonować do krajów podbiegunowych, jak i do Indii, Chile, Jawy, czy Japonii. Jedynie dwa wielkie państwa a mianowicie Z. S. R. R. i Nowa Zelandia dotychczas nie mają umowy telefonicznej z U. S. A.

Stany Zjednoczone nie posiadają telefonów państwowych, jak to ma miejsce w większości krajów, gdyż poza nimi jedynie Argentyna, Chile, Rumunia, Hiszpania i Peru mają prywatne zarządy telefonów.

Amerykańscy pionierzy telefonów wcześniej zrozumieli użyteczność wspólnego kierownictwa, to też dzisiaj tylko około 75 na 70 000 miejsco-



Ryc. 1. Graham Bell inauguruje linię telefoniczną New York — Chicago w r. 1892

wości posiadających telefony, jest obsługiwanych przez więcej niż jedno towarzystwo. Znaczna większość prowincjonalnych telefonów znajduje się pod wspólnym zarządem The American Telephone and Telegraph Company i innych 25-ciu stowarzyszonych przedsiębiorstw (Associated Companies) tworzących razem The Bell System. Akcje tych towarzystw są w rękach powyżej 750 000 różnych posiadaczy.

Ponadto do The Bell System należy 6 500 małych towarzystw telefonicznych i około 25 000 wiejskich linii, posiadających ogółem 4 000 000 aparatów. Są one wszystkie włączone do ogólnej sieci telefonicznej, umożliwiając w ten sposób najbardziej odległe rozmowy. Znajdujemy również około 1 200 niezależnych od siebie towarzystw, z których każde posiada poniżej 50 abonentów. Niektóre z nich mają przewody biegnące przez mało zamieszkałe okolice od farmy do farmy, naprawiane w razie potrzeby przez samych abonentów.

Zarządy telefonów już dawno spostrzegły, że

kobiety o wiele lepiej się nadają do pracy w centralach obsługiwanych ręcznie, niż mężczyźni, którzy z początku byli tam zatrudnieni. Była to pierwsza placówka, którą zdobyła kobieta, torując drogę innym kobietom do wyższych stanowisk. Dzisiaj telefonistka jest pełnowartościowym pracownikiem, zaś grzeczny sposób rozmowy stanowi wzór dla amerykańskich ludzi interesu.

Przed objęciem swych posad wszystkie telefonistki są kształcone w specjalnych szkołach, otrzymując przez ten czas pełne płace. Zakres nauki obejmuje teoretyczne wykłady i ćwiczenia praktyczne, po czym następuje praca na najprostszych łącznicach miejskich. Zależnie od uzdolnienia telefonistka może zajmować coraz bardziej odpowiedzialne stanowiska, jak np. być zajęta w międzymiastowych centralach, czy też w informacji, lub kontroli. W roku 1936 amerykańskie spółki telefoniczne zaangażowały ogółem ponad 30 000 nowych telefonistek.

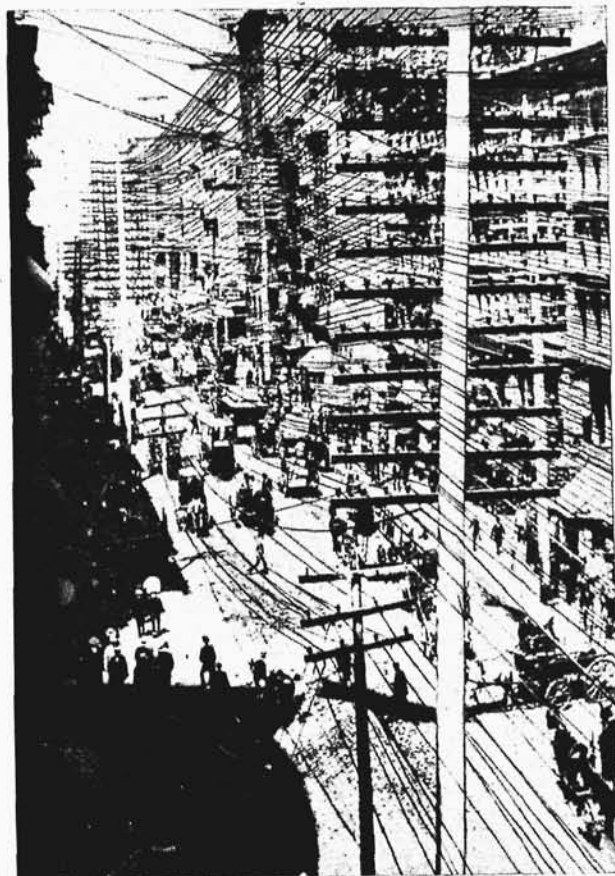
Poza zatrudnieniem telefonistek w dużych centralach bardzo często znajdują one pracę w podręcznych rozdzielniach różnych instytucji jak hotele, biura, urzędy, czy wielkie sklepy. Dla przykładu warto podać, że w jednym z domów przy ulicy Broadway w New Yorku istnieje tyle łącznic telefonicznych, że wystarczyłoby do obsłużenia przeciętnego miasta o 100 000 ludności.

Zupełna automatyzacja telefonów nie objęła jednak całych Stanów Zjednoczonych i nawet w mieście New York znajdujemy tylko ponad 73% zmechanizowanych aparatów. Cała zaś Unia posiada około 8 100 000 automatycznych telefonów, co stanowi w przybliżeniu dwie piąte wszystkich aparatów. Przypuszczalnie wiele miejscowości Stanów Zjednoczonych nigdy nie będzie posiadało automatycznych central, gdyż system ten opłaca się dopiero przy dużej ilości rozmów skoncentrowanych na małej przestrzeni. New York wraz z włączoną do miasta najbliższą okolicą o 11 000 000 ludzi ma 2 375 000 telefonów, czyli jedną ósmą wszystkich aparatów Stanów Zjednoczonych, mimo tego że są zainstalowane tylko na 1/1200 części powierzchni kraju. Nie bacząc na doskonałe opracowanie książek telefonicznych, mieszkańcy New Yorku bardzo chętnie posługują się pośrednictwem biura informacyjnego, które codziennie zmuszone jest odpowiadać na 246 000 zapytań. W całych zaś Stanach Zjednoczonych udziela się dziennie ponad 2 000 000 informacji.

New York i wiele innych miast nie mogłoby istnieć gdyby zabrakło dzisiaj telefonów. Nie do pomyślenia jest, by każdy mieszkaniec wielkiego amerykańskiego miasta osobiście chodził załatwiać sprawy w sklepach, czy kupować bilety teatralne, wzywać policję, straż ogniową, lub lekarza, czy wreszcie załatwiać swe rozliczne interesy handlowe. Bez telefonów niemożliwym jest istnienie drapaczy chmur, wielkich magazynów, rynków pieniężnych, a wiele niezliczonych czynności współczesnego życia, wogóle nie mogło by być wykonanych. Przeciętnie 449 000 połączeń na godzinę dokonuje się w handlowym ośrodku

New Yorku, zaś przeszło 800 000 monet wyjmując się dziennie z publicznych automatów telefonicznych. Tak wiele ludzi korzysta z rozmównic w Times Square, że niektóre książki telefoniczne dosłownie stają się niezdadne do użytku już po czterech dniach. Najwyższy budynek świata the Empire State Building kryje w swym wnętrzu 5 600 km przewodów telefonicznych, zaś długość drutów wschodniej metropolii Stanów wystarczy do sześćsetkrotnego opasania ziemi na równiku.

4 marca 1909 roku, w dniu uroczystego obejmowania urzędu przez prezydenta William Howard Tafta rozszalała się burza śnieżna, która na przestrzeni setek kilometrów zniszczyła zupełnie wszelkie połączenia telefoniczne Waszyngtonu z resztą kraju. Nauczeni tym doświadczeniem Amerykanie natychmiast przystąpili do prób układania przewodów telefonicznych pod ziemią, mimo że ówczesny stan produkcji kabli nie stał jeszcze dość wysoko. Z tych prób wyrósł cały system kabli miejskich i dalekosiężnych, które uniezależniły telefony od wpływów zewnętrznych. New York posiada obecnie całkowicie skablowaną sieć, której 73% biegnie w kanałach podziemnych. Załączona fotografia (ryc. 2) z roku 1887 przedstawia róg ulicy Broadway i Maiden Lane w New Yorku z ustawionymi słupami o 150 drutach. Niektóre słupy były o wysokości do 30 m i dźwigały 50 poprzeczników. Dzisiaj w tym samym miejscu leży pod ziemią 30 000 przewodów telefo-



Ryc. 2. Widok ulicy Broadway w New Yorku w r. 1887



Ryc. 3. Łącznica telefoniczna w r. 1882

nicznych w 17 kablach. W innym miejscu Broadway'u gdzie się schodzą linie z czterech kierunków mamy 282 kable z około 560 000 drutów.

Kable i druty telefoniczne łączą teraz 70 000 miast, miasteczek i osad, tak że prawie nie ma odosobnionej farmy w Stanach Zjednoczonych, która by nie posiadała telefonu. Miasta amerykańskie o ludności poniżej 50 000 mają około 10 telefonów na 100 mieszkańców, zaś 20 na 100 przypada na miasta większe niż 50 000 mieszkańców.

Niektóre nowoczesne kable amerykańskie zawierają 3 636 cienkich drutów miedzianych, przy czym zewnętrzny płaszcz ołowiany nie jest grubszy niż pięść dorosłego człowieka. Mamy więc tutaj 1 818 par przewodów z których możemy uzyskać 1 620 000 możliwych kombinacji rozmów. Zrozumiemy łatwo jak ogromna jest tu ilość drutów, bowiem jeśli by zaszła konieczność prowadzenia ich na słupach, to wówczas dostalibyśmy 60 linii telefonicznych, niosących każda 66 przewodów.

Nie tylko jednak tak dużo przewodów może się mieścić w jednym kablu, lecz również zwykła para drutów może służyć jednocześnie do przeprowadzenia kilku osobnych rozmów telefonicznych i nadawania kilku telegramów, bez wzajemnego przeszkadzania sobie. By to osiągnąć muszą być w obwód włączone specjalne aparaty, które opłacają się dopiero przy daleko sięgających liniach, gdzie koszt budowy dodatkowych torów znacznie podraża instalację. Pewność połączeń telefonicznych jest dzisiaj bardzo

daleko posunięta, bo większe ośrodki posiadają linie dochodzące z kilku stron, co w razie przerwy najkrótszej komunikacji, daje możliwość łączenia drogą okrężną. Dla samych transkontynentalnych rozmów mamy ponad 100 kabli, więc pewność niemal zupełną. Nie chodzi tu oczywiście wyłącznie o rozmowy między brzegami oceanów Atlantyckiego i Spokojnego, lecz o stany wschodnie i zachodnie. Przeciętna rozmowa transkontynentalna trwa sześć minut, lecz wiele mamy po pół i całej godzinie, jedna zaś osiągnęła rekord przeciągając się do ośmiu godzin!

Wiadomą rzeczą jest, że od niedługo czasu wielkim powodzeniem cieszą się tzw. godziny amatorów, organizowane przez majora Bowes'a w radiu amerykańskim. Polega to na tym, że każdy może się produkować przed mikrofonem rozgłośni, po czym natychmiast odbywa się głosowanie radiosłuchaczy. Ryc. 5 przedstawia ten bardzo oryginalny sposób zbierania głosów, mianowicie za pomocą telefonów, w specjalnie wybudowanej centrali w Radio City w New Yorku z oddziałem w Chicago. Oczywiście, że możliwym jest to tylko przy takim rozpowszechnieniu telefonów jak w Stanach Zjednoczonych, gdzie przypada 14 telefonów na 100 mieszkańców.

Strona teoretyczna telefonów bynajmniej nie jest w zaniedbaniu, bo wielkie Bell Telephone Laboratories w New Yorku zatrudniają kilkuset naukowców, zajętych pracami badawczymi, przeprowadzeniem ekspertyz i udoskonalaniem istniejących urządzeń. Nie tylko opracowuje się tam zagadnienia ściśle związane z obecnym stanem telefonów, lecz wyprzedzając dzisiejszy ich rozwój, prowadzi się pionierskie prace z działy telekomunikacji. Wydatek na laboratoria nie idzie na marne, gdyż już pozwolił osiągnąć milionowe oszczędności w dziale telefonów.

Przeprowadzono tam na szerszą skalę badania z zakresu słuchu ludzkiego i wówczas okazało się, że co dziesiąty dorosły Amerykanin skutkiem gorączkowego życia i pogoni za interesami, ma nadwyrężony słuch. Nie mniej ciekawe wyniki osiągnięto badając dzieci szkolne za pomocą specjalnie skonstruowanego aparatu, zwanego audiometrem. Polega on ogólnie na tym, że badana klasa posiadając słuchawki na uszach, zapisuje słowa mówione przez nauczyciela do mikrofonu. W wyniku tych badań dowiedziano się, że co piętnaste dziecko szkolne ma wadę słuchu i wielu uczniów uważanych uprzednio za niezdolnych było tylko w pewnym stopniu głuchymi.

Ulepszenia telefonów wzięły swój początek ze wszystkich tych badań, podobnie jak i aparaty polepszające słuch, czy telefony dla ludzi głuchych, lub wreszcie wszelkie instalacje głośnikowe w teatrach, salach lub kościołach. Rozpowszechnione dziś filmy dźwiękowe były jakby „produktem ubocznym“ telefonów, gdyż kiedy chodziło o wierne odtwarzanie głosu stosowano pierwotnie mikrofony telefoniczne. Rozwój tak filmu dźwiękowego jak i radia nie byłby możliwy bez wielkich udoskonaleń w zakresie trans-

misji telefonicznej, co osiągnięto ulepszając głównie mikrofony i wzmacniacze katodowe. Wiadomo bowiem, że transmisje radiowe skutecznie się tylko wyjątkowo drogą powietrzną, zaś przeważnie za pomocą linii telefonicznej.

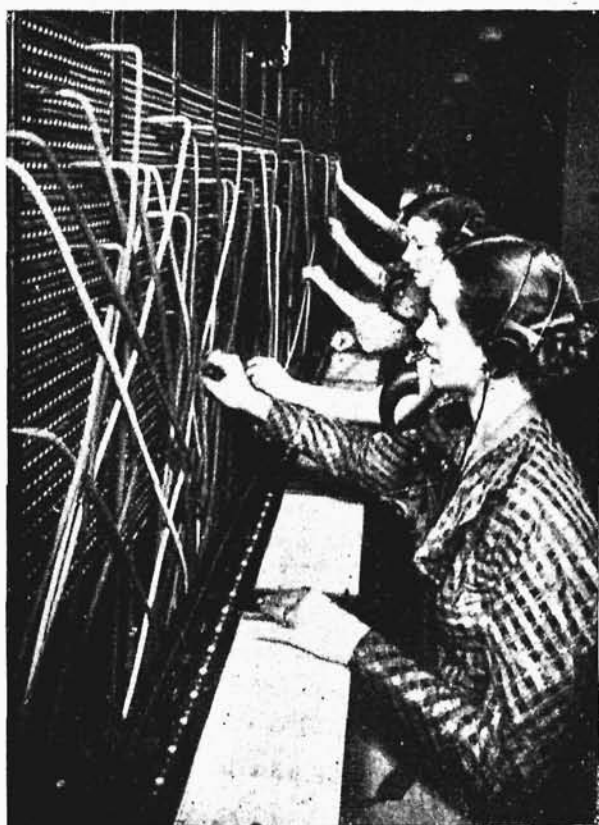
Również wiele innych „produktów ubocznych” zawdzięcza swe powstanie laboratorium telefonicznemu. Wystarczy wymienić tylko udoskonalone płyty fonografu, które rejestrują mowę i muzykę z o wiele większą precyzją i wiernością, niż dawne sposoby mechanicznego utrwalania dźwięków; elektryczny stetoskop, który wzmacnia szmery serca i dopomaga do wydawania diagnoz przy schorzeniach mięśnia sercowego; metody redukowania i eliminowania hałasu, uważanego obecnie przez uczonych za szkodliwy dla zdrowia.

Do badania zjawisk akustyki w Bell Telephone Laboratories istnieją pomieszczenia zupełnie „głuche”, to jest takie, których ściany zupełnie nie odbijają głosu. Z drugiej strony mamy także rzecz zupełnie przeciwną — pokoje w których każdy najdrobniejszy szmer wychodzi głośno. W tych to pomieszczeniach bada się np. w jaki sposób można zmniejszyć hałas w centralach telefonicznych, by wydajność pracowników tam zajętych wzrosła, względnie rozważa się możliwości lepszej głosowej izolacji okien. Poza wymienionymi typami pracowni znajdują się tam także pomieszczenia, w których można dowolnie zmieniać temperaturę i wilgotność, stwarzając różne klimaty od tropikalnego do podbiegunowego. Jest to bardzo ważne, gdyż aparaty wyprodukowane w Stanach Zjednoczonych mogą nie nadawać się do użytku w innym kraju o odmiennym klimacie.

Znajduje się tam też mikroskop powiększający 3500 razy, jedyny w swoim rodzaju, służący do badania grzyba rosnącego na słupach telefonicznych, czy też do wykrywania włoskowatych nadpęknięć w metalach.

Studiowanie własności materiałów izolacyjnych daje się doskonale uskutecznić przez stwarzanie sztucznych warunków atmosferycznych. Z łatwością uzyskujemy deszcz o różnym natężeniu, tarcie gałęzi drzew o przewody, promienie ultrafioletowe jako najbardziej aktywną część promieniowania słonecznego itd. Dzięki tym urządzeniom każdy nowy materiał izolacyjny może być wszechstronnie zbadany w przeciągu dwu miesięcy, uzyskując ten sam skutek jak gdyby pracował normalnie przez trzy lata.

Niemalą pracę poświęcają laboratoria telewizji, pomimo że dotychczas jest to ciągle sprawa przyszłości. Mimo tego, nie czekając na praktyczne rozwiązanie telewizji, stworzono możliwość przesyłania obrazów na odległość. W tym celu skonstruowano nowy kabel, nazwany „coaxial”, który po przejściu prób pracuje już między New Yorkiem, a Filadelfią. Na ryc. 6 widzimy na lewo normalny kabel o 600 drutach, służący do długodystansowych rozmów i transmisji radiowych, na prawo zaś nowy kabel „coaxial” pozwalający tak na rozmowy jak i telewizję. Średnica jego wynosi jedynie jedną dzie-



Ryc. 4. Nowoczesna łącznica telefoniczna



Ryc. 5. Przyjmowanie głosów w radiowym konkursie amatorów



Ryc. 6. Zwykły kabel telefoniczny i kabel przyszłości „coaxial”

wiątą poprzedniego, zawiera on dwie giętkie miedziane rurki z cienkim drutem wewnątrz każdej. Kabel ten pozwala na równoczesne prowadzenie 240 rozmów, każda na fali o innej częstotliwości, a poza tym na telewizyjne przesyłanie obrazów.

Na zakończenie warto zaznaczyć, że z państw europejskich, największego rozpowszechnienia telefonów nie posiada Szwecja, jak powszechnie się przypuszcza, lecz Dania, wykazując 10,7 telefonów na 100 mieszkańców, podczas gdy Szwecja 10,1, Niemcy 4,9, Anglia 5,4, Austria 4,0, Francja 3,4, Czechosłowacja 1,3 i Polska 0,7. Są to dane z r. 1935 i do dzisiaj z pewnością uległy zmianie; np. kilka tygodni temu gazety doniosły o nadzwyczaj szybkim rozwoju telefonów w Londynie, który zyskał 3-milionowego abonenta. W Polsce również ilość aparatów znacznie się powiększyła i stale rośnie.

INŻ. WITOLD CZAJKOWSKI

KOMUNIKACJA W LIBII

Odbywając dwumiesięczną praktykę techniczno-kolonialną w Libii w „Officio Opere Pubbliche”, mogłem, dzięki uprzejmości naczelnego inżyniera Camiletti'ego oraz inżynierów pracujących w Officio, zapoznać się z całokształtem zagadnień technicznych, występujących w tej kolonii. Wrażenia swoje i spostrzeżenia przedstawiłem pokrótce w odczycie, wygłoszonym w Polskim Towarzystwie Politechnicznym we Lwowie. Poniższy artykuł omawia tylko jeden dział — może jednak najważniejszy — komunikację.

Olbrzymi przyrost naturalny, sięgający cyfry pół miliona rocznie, przy gęstości zaludnienia już obecnie 137 ludzi na kilometr kwadratowy, brak surowców energetycznych: węgla i ropy, oraz wielkiej ilości surowców przemysłowych jak: bawełny, wełny, juty, kauczuku, niklu, cyny, chromu, manganu i miedzi, zmuszają Włochy do wysuwania zagadnień kolonialnych na naczelną miejscę swojej polityki. Przed zdobyciem Abisynii posiadały Włochy już od roku 1885 kolonie we wschodniej Afryce: Erytreę i Somali, a od 1911 w północnej — Libię. O ile jednak Abisynia w oczach świata posiada pewną wartość, o tyle poprzednie kolonie były zupełnie lekceważone. Niedostępne i nieurodzajne pustynie, brak wody, surowców, tropikalny klimat, znikome zaludnienie — słowem kraje, nie nadające się ani do kolonizacji, ani do ekspansji gospodarczej.

Czemu więc przypisać olbrzymi wysiłek, który włożyły Włochy w kilkunastoletnią pacyfikację Libii ukończoną dopiero w roku 1932 i te olbrzymie sumy, złożone na rozbudowę środków komunikacyjnych, podniesienie stanu gospodarczego i pozyskanie ludności tubylczej? Dlaczego do Libii wysyłają swoich najlepszych ludzi: hr. Volpi, generałów — Badoglio i Graziani'ego, późniejszych zwycięzców w Abisynii, a obecnie marszałka Italo Balbo, jednego z najpopularniejszych ludzi nowej Italii? Dlaczego wreszcie nieustannie budują forty, lotniska, porty i wzmacniają garnizony?

Położenie Libii w Afryce i wobec Europy nasuwa odpowiedź: Libia dla Włoch ma przede wszystkim znaczenie polityczne i strategiczne, — jest odskocznią dla wielkiej gry Mussoliniego. Z jednej strony paraliżuje znaczenie angielskiej twierdzy Malty i broni przejścia między zachodnią, a wschodnią częścią morza Śródziemnego, stwarzając w ten sposób korzystne warunki do rywalizacji z Anglią o panowanie nad morzem Śródziemnym. Z drugiej strony szachuje angielskie kolonie (Sudan) i w razie konfliktu stwarza drogę lądową do kolonii włoskich w Afryce wschodniej. Patrząc na Libię pod tym kątem, można sobie łatwo wytłumaczyć wszystkie te pociągnięcia, o których wspominałem powyżej. Zrozumiałe się również stają inwestycje, które na pierwszy rzut oka wydają się być gospodarczo nie dość umotywowane.

Z szeregu zagadnień technicznych przede wszystkim dwa wybijają się na czoło: komunikacja i dostarczenie wody. Obecnie ograniczę się tylko do scharakteryzowania działu pierwszego.

Libia przy powierzchni 1 780 000 km², a więc sześć razy tak wielkiej, jak Włochy, posiada zaledwie 720 tysięcy mieszkańców. Już z tych dwóch cyfr można sobie wyobrazić, na jakie trudności natrafia tam racjonalny rozwój komunikacji. Nie więc dziwnego, że do niedawna jedynym środkiem lokomocji wewnątrz kraju był wielbłąd, zresztą do dziś nim jeszcze pozostał na pustyni piaszczystej i Saharze, gdzie budowa dróg jest niemożliwa, a samochód gąsienicowy nie dość jeszcze rozpowszechniony. Zaskakująca jest wytrzymałość i prędkość, z jaką pokonują karawany olbrzymie przestrzenie w drodze do Sudanu lub Konga. Karawany takie, składające się z objuczonych wielbłądów, prowadzonych przez idących pieszo Arabów, przebywają całą drogę, około 2 000 km, w ciągu miesiąca.

