

Praktyka w Escher-Wyss A. G.

Zbyt mała ilość praktyk zagranicznych jakimi dysponują nasze władze i organizacje, a także trudności związane z jej wykorzystaniem już nawet po uzyskaniu, są powodem, że ten tak znakomity sposób uzupełniania wiedzy staje się bardzo niepopularny. Dziś składając podanie w Dziekanacie o przyznanie praktyki zagranicznej trudno mieć odrobinę nadziei, że się ją uzyska, dziś wreszcie trudno przewidzieć, czy będzie się miało dość czasu i energii na załatwienie mnóstwa formalności, związanych z wyjazdem zagranicę. Przyznam się, że i ja składając podanie w Dziekanacie tailem ledwo tłącą się iskierkę nadziei, że może w tym roku uda mi się na kilka tygodni opuścić granice naszego państwa. Złożyłem podanie i czekałem.

W końcu maja ub. r. otrzymałem wiadomość o przyznaniu mi praktyki zagranicznej, bez podania kraju, firmy, warunków. Dopiero w końcu lipca dowiedziałem się o tym w warszawskim oddziale „Ligi”. W ciągu tej dwumiesięcznej niepewności załatwiałem sprawy paszportowe. Potem w Warszawie, mimo że miałem paszport gotowy, że było pismo od f-my E. W. C. ze zgodą na przyjęcie mnie, to jednak nie mogłem wyjechać na praktykę, bo poselstwo polskie w Bernie nie przysłało do Warszawy karty pracy dla mnie, a bez tej karty poselstwo szwajcarskie nie chciało mi dać wizy szwajcarskiej. Wysłałem więc depeszę do Berna. Po dwóch dniach otrzymałem odpowiedź od poselstwa polskiego w Bernie; uzyskałem wtedy wizę szwajcarską, następnie niemiecką i mogłem już opuścić Polskę.

Dziś, z perspektywy kilku miesięcy, kłopoty te wydają się niczem w porównaniu z wspaniałością ujranych rzeczy. Doznanie takiej masy nowych wrażeń, poznanie tylu nowych zagadnień, a poza tym taka próba samodzielności, zaradczości w obcym środowisku, oto są zalety praktyk zagranicznych.

Na granicznej stacji Zduny jestem o 7 rano. Wrocław, Drezno, Norymberga, Stuttgart przesuwają mi się szybko przed oczyma. Na stacjach chorągwie ze swastykami, w terenie dobre drogi, b. liczne żelazne konstrukcje wież, linii elektrycznych. Potem Szafluza (Schaffhausen) i mała stacja graniczna niemiecko-szwajcarska Singen.

Zurych jest naprawdę pięknym miastem. Położony jest nad brzegiem jeziora; przepływają przez miasto, cichy, spokojny Limnat, spieniony, mętny Sihl. Dużo parków, alei spacerowych, Bahnhofstrasse z pięknymi wystawami, Bürkliplatz z wieczornymi koncertami. Z pobliskich wzgórz, jak Zürichberg, Weidberg widać całe miasto. Ze szczytu Ütliberg przy pięknej pogodzie widać także pasma górskie i szereg jezior.

Zurych posiada szereg muzeów, galerij, jak: Szwajcarskie Muzeum Krajowe (największe muzeum Szwajcarii), Muzeum Przyrodnicze, Muzeum kolejowe, Muzeum Przemysłu Artystycznego, galerie, jak Dom Sztuki itd. Są trzy teatry, dwie

sale koncertowe. Cechą charakterystyczną miasta, jak zresztą całej Szwajcarii jest wielka czystość ulic i porządek. Samochody, tramwaje, rowery nie używają zupełnie sygnałów dźwiękowych, a mimo to bezpieczeństwo jest zupełne. Zurych jest centrem naukowym Szwajcarii.

Politechnika zurycka ma oprócz oddziałów inżynierskich: oddział farmaceutyczny, leśny, gospodarczy, oddział dla przyszłych nauczycieli matematyki, oddział wojskowy, ogólny (literatura, sztuka, języki, wiadomości historyczne i polityczne). Poza Politechniką istnieją w Zurychu: Uniwersytet, Szkoła kantonalna, Konserwatorium Muzyczne oraz szereg szkół fachowych, jak Kantonalna Szkoła Gospodarstwa Wiejskiego, Szkoła Przemysłowa, Szkoły: Jedwabnicza, Hotelarska, Handlowa, Krawiecka, Gospodarstwa Domowego itp.

Ilość mieszkańców Zurychu wynosi 370.000. Jest to największe miasto Szwajcarii. A teraz nieco o Szwajcarii.

Dla scharakteryzowania kraju podam kilka cyfr porównujących Polskę i Szwajcarię.

	Powierzchnia	Ludność	Gęstość zaludnienia
Polska	339 tys. km ²	33,4 milj.	86 1/km ²
Szwajcaria	41 „	4,1 „	100 1/km ²

Ludność rozmawia po:	niemiecku	72%
	francusku	20%
	włosku	6%

Na inne języki przypada: 2%

Naturalnym bogactwem Szwajcarii są siły wodne, oszacowane na 2,5 milj. KM, wyzyskane zaś w ilości 2,3 milj. KM. (Polskie siły wodne oszacowane są na 2,2 milj. KM, a wyzyskane w 0,1 milj. KM).

Produkcja energii elektr. wynosiła w 1932 r.:

w Szwajcarii	4,8·10 ⁹ kWh
w Polsce	2,3·10 ⁹ kWh

Spożycie energii elektrycznej odniesione na 1 mieszkańca w roku wynosi (1930—1933 r.):

Polska	79 kWh
Szwajcaria	1219 kWh

Zawody przedstawia tabela:

Kraj	Rołnictwo, leśnictwo, rybactwo	Górnictwo, przemysł	Handel i ubezpiecz	Komunikacja i transport	Inne zawody
Polska	72,3	10,3	3,7	1,8	11,9
Szwajcaria	20,1	42,6	11,9	4,1	19,3

Jeżeli chodzi o handel zagraniczny, to Szwajcaria posiada bilans ujemny (np. 1934 r. — 1,0·10⁹ zł). Jest to zrozumiałe, gdyż kraj ten prócz, zresztą świetnie wyzyskanych sił wodnych, bogactw naturalnych nie posiada.

Natomiast obrót handlu zagranicznego, odniesiony na 1 osobę i rok wynosił (1933 r.) w Szwajcarii 959 zł, w Polsce 54 zł. Nasz handel ze Szwajcarią kształtuje się w ten sposób, że (r. 1934) wywozimy do Szwajcarii rocznie za 13 mil. zł, a przywozimy za 22 mil. zł. W handlu

zagranicznym Szwajcarii gramy minimalną rolę, bo Szwajcaria przywozi z Polski towarów za cenę, która stanowi 1⁰/₀ ogólnej wartości przywozu Szwajcarii, a wywozi do Polski za 1,6⁰/₀ wartości swego wywozu.

Koleje. Mimo, że posiadamy 4 krotnie większą długość eksploatacyjną linii, to w odniesieniu do powierzchni kraju Szwajcaria posiada przeszło dwukrotnie większą długość linii:

Polska	5,1 km/100 km ²
Szwajcaria	12,6 km/100 km ²

Pasażerów przewożymy tyle samo bo 115 mil. osób rocznie.

Towarów przewozi Polska 2 razy więcej niż Szwajcaria.

Samochodów posiadamy (1934 r.) ogółem 26.000 sztuk (0,8 szt./1000 osób). Szwajcaria — 88.000 sztuk (21,2 szt. 1000 osób).

Radioabonenci: ogółem	Polska	374 tys.
	Szwajcaria	357 tys.
stad wypada dla Polski	11 ab./1000 mieszk.	
„ Szwajcarii	86 ab./1000 mieszk.	

Ciekawe są dane, odnoszące się do stanu wkładów w kasach oszczędności (r. 1934):

	wart. wkładów oszcz. w ciągu roku	wart. wkł. na osobę w ciągu roku
Polska	1236 mil. zł	37 zł
Szwajcaria	4614 mil. zł	1127 zł

Cudzoziemca uderza w Szwajcarii niezwykle rozwinięty ruch turystyczny. Istnieją specjalne pociągi z dużymi ulgami w cenie (w soboty i w niedziele). Są to tzw. Gesellschaftzüge. W takim pociągu jedzie także przewodnik, który prowadzi wycieczkę. Oprócz kolei istnieją auta pocztowe, kolejki zębate, linowe itp. Urządzane są także wycieczki kombinowane (kolej i statek). Nie można niebyć na takiej wycieczce, gdyż jeziora szwajcarskie są przepiękne (np. Brienz-See, Vierwaldstätter-See). Godnym polecenia jest także spacer statkiem z Zurychu do Rapperswilu, gdzie jest polskie muzeum.

Z kolei przechodzę do omówienia spraw związanych z fabryką Escher-Wyss-Aktien-Gesellschaft (E. W. A. G. lub E. W. C.).

Fabryka mieści się na północnym krańcu miasta (Escher-Wyss Platz). Jest to fabryczna dzielnica Zurychu.

Trzeba powiedzieć, że nie jest to bynajmniej nowoczesna fabryka. Maszyny dość stare, urządzeń, zapewniających pewien luksus robotnikowi nie ma. Bardziej luksusowo są urządzone niektóre nasze fabryki, np. F. S. „Ursus“. Nie świadczy to wcale o niskim poziomie technicznym fabryki. Po prostu w tej dziedzinie (budowa bardzo wielkich maszyn) zmiany nie następują tak szybko, jak w innych dziedzinach techniki, gdyż zmiany te byłyby zbyt kosztowne.

Charakterystyczne są b. duże obrabiarki, duże hale montażowe, zaopatrzone w liczne i o dużym udźwigu suwnice. Produkcja wybitnie jednostkowa w kierunku turbomaszyn.

Personel o dużym wykształceniu technicznym.

Fabryka posiada szereg działów, a więc: odlewnię, kuźnię, dział obróbki mechanicznej, dział montażowy, ekspedycję itp. Dział montażo-

wy jest silnie rozbudowany i rozpada się na: montaż turbin parowych, turbin wodnych, turbokompresorów, pcmp odśrodkowych (do wody), urządzeń chłodniczych.

Praca robotników trwa od 6:55 do 12 h, a potem od 13:30 do 17, czyli 8¹/₂ godz. dziennie, 48 godz./tyg. Między 12 h, a 13:30 robotnicy opuszczają fabrykę, udając się na obiad. Świąt jest b. mało.

Aby dać pewną charakterystykę fabryki, przytoczę kilka danych z różnych działów maszyn, zbudowanych przez E. W. C.

1. Turbiny wodne: a) Peltona: Nakanosawa (Japonia) 34 000 KM (1922 r.), Handeck (Szwajc.) 60 000 KM (1927 r.), Etzel (Szwajc.) 88 000 KM (1932 r.), Pollivasal (Indie) 12 800 KM (1934).

b) Francisca: Szempfen (Szwajc.) 90 000 KM (1922 r.), Galetto (Włochy) 100 000 KM (1925 r.)

2. Pompy odśrodkowe do wody: Janshedpur (Indie) 1 090 KM, Schluchtseewerk (Niemcy) 23 850 KM, Lac Noir (Francja) 23 850 KM, Niederwartha (Niemcy) 27 000 KM.

3. Turbokompresory dla sprężania O₂, H₂, gazu wodnego (np. do 28 atm), tlenków N₂, powietrza (dla kopalni 5÷8 atm). Przy syntezie NH₃ (np. p₁ = 200 atm, p₂ = 220 atm ϕ wirn = 150÷÷200 mm n = 18 000÷22 000 obr./min.

4. Termokompresory dla instalacji wyparnikowych (np. odparowania 6 000 kg/h), dla instalacji chłodniczych na parę wodną.

5. Turbodomuchawy i wentylatory: Dla wielkich pieców, stalowni, gazowni (np. dla transportu gazu V = 50 000 m³/h; p = 0,25 atm.), dla przewietrzania, np. V = 324 000 m³/h.

6. Turbopompy obiegowe dla kotłów Löfflera: np. Witkovic N = 950 kW h = 7 000 obr./min. dla kotła o produkcji pary 75 t/h, Trebovice p = 130 atm dla kotła o produkcji pary 3 75 t/h, Techniczny Instytut Ciepłoty (Moskwa) dla kotła o produkcji pary 150 t/h, Brimsdown (Anglia) N = 1 230 KM p₁ = 141 atm p₂ = 146 atm t₁ = 335° C n = 6 700 obr./min.

Ten ostatni zespół: turbino-turbopompa montowano podczas mojego pobytu w fabryce.

7. Turbiny parowe. Do końca 1935 r. zbudowano ogółem 1 201 turbin parowych o łącznej mocy 4 849 620 kW.

8. Urządzenia chłodnicze: Beretta (Locarno) „Frigotrop“ o skutku chłodzenia 120 000 kal/h, Browary w Hospitalet (k. Barcelony) „Frigotrop“ o skutku chłodzenia 110 000 kal/h.

9. Rurociągi dla siłowni wodnych. Spawane rury o średnicy 2 m, potem wyżarzane w piecu elektrycznym.

10. Centryfugi (np. 1931 r.) Union Española des Explosivos (Bilbao). Pojemność 3 600 l, Sequa Ossigenata e Derivati (Milano) dla soli, Boury de Zon's. Munden (Holandia) dla soli.

11. Urządzenia przetwarzające trupy zwierząt na mąkę kostną, tłuszcze itp. patrz Z. V. D. I. 1936 r.

12. Statki pasażerskie, np. Etzel (1934 r.) i Stäfa (1936 r.).

13. Kotły parowe, zbiorniki, maszyny papierniczne, maszyny cukrownicze itp. np. dla f-my Schild w Liestal: kocioł dwupłomienicowy ϕ 2 500

mm, $L = 11\,500$ mm, f-my Suzuki-Shoten L. t. d. (Tokio) 6 stromorurkowych kotłów Garbe'go po 500 m^2 pow. ogrzewalnej i ciśnienia 21 atm, dla gazowni zuryskiej w Schlieren zbiornik gazowy o pojemności $100\,000\text{ m}^3$. Są to dane z 1934 r.

14. Uzbrojenie. Istnieje specjalny dział, wytwarzający amunicję, armaty itp.

Z tego pobieżnego zestawienia widać, że jest to fabryka, w której praktykant może zapoznać się z wieloma technicznymi zagadnieniami. Ze mną był na praktyce jeden Holender. Więcej praktykantów fabryka wtedy nie posiadała (Holender był na praktyce bezpłatnej, mnie płacono 180 fr. szw. miesięcznie). Przed nami było dwóch praktykantów Japończyków. Urządzili się dość

sprytnie, gdyż ich praktyka była zastrzeżona przy zamówieniu, które uczyniła Japonia w f-mie E. W. C. Mieli więc własne biuro; po całych dniach fotografowali warsztat, odrysowywali rysunki warsztatowe itp.

Stosunek Dyrekcji do nas był bardzo dobry. Mogliśmy przebywać w działach, dowolnie przez nas wybranych. Robotnicy odnosili się do nas bardzo życzliwie.

Najdłużej przebywałem w dziale montażu turbin parowych i o technicznych sprawach tego działu mam zamiar podzielić się z Kolegami w następnym artykule.

Bolesław Żurawik

N e u t r o n i p o z y t r o n

Postawiona w r. 1913 teoria budowy atomu Bohra, przedstawiała atom w postaci mikrokosmosu, składającego się z dodatnio naelektryzowanego jądra i ujemnych wirujących elektronów. Elektrony¹⁾ stanowiły zewnętrzną sferę atomu; przypisywano im udział w rozmaitych zjawiskach np. świetlnych, chemicznych, elektrycznych i innych. Emisja światła następuje w myśl tych założeń wtedy, gdy elektron z wyższej orbity t. zw. toru kwantowego przeskakuje na niższą. Różnica energii torów wyraża się energią wydzielonego światła:

$$E_m - E_n = \varepsilon.$$

Założono, że emisja lub absorpcja światła w atomie odbywa się nie w sposób ciągły, ale określonymi porcjami-kwantami, przy czym o wielkości jego decyduje częstość drgań ν fali świetlnej.

Energia kwantu wyraża się w postaci prostego równania, a mianowicie:

$$\varepsilon = h \cdot \nu.$$

Oparto się więc na starej Newtona, korpuskularnej teorii światła, przy czym łącznik między teorią falową a korpuskularną stanowiło powyższe równanie, które umożliwia tłumaczenie faktów z „języka” teorii falowej na „język” teorii kwantowej, ze znanej bowiem wartości ν (częstość drgań) i wartości h ²⁾, można obliczyć odpowiadający tej częstości kwant energii promieniowania ε . I chociaż znano i tłumaczono zgodnie z doświadczeniem zjawiska zachodzące w elektronowej powłoce atomu (linie widmowe), to jednak budowa i fizyka jądra atomu nie była zupełnie jasna.

O strukturze jąder dawały pewien pogląd zjawiska promieniotwórczości³⁾, oraz zjawiska sztucznego rozpadu atomów. Wynikało bowiem, że zbudowane są one częściowo z jąder atomu helu-cząstek α i jąder wodoru-protonów.

Z badań Chadwicka nad wielkością odchylenia i załamania toru cząstki α (jądro helu wyrzu-

cane z ciał radioaktywnych), w środowiskach różnych gazów wynikało, iż istnieje zgodność między liczbą porządkową pierwiastka w układzie okresowym, a ładunkiem jego jądra. Fakt stwierdzenia w jądrach atomowych oprócz protonów wodorowych także i jąder atomu helu, musiało skierować do wyjaśnienia budowy tego jądra.

Mogło ono powstać tylko z elementarniejszego składnika tj. z jąder wodoru. Hel zajmuje 2 miejsce w układzie okresowym, o cięż. atom. 4. Musiano więc założyć, w myśl powyższej reguły o zgodności ładunku jądra z miejscem w układzie okresowym, że składa się ono z 4 protonów i 2 elektronów. Gdyby jądro jego składało się tylko z samych protonów, wówczas ładunek jądra byłby równy ładunkowi 4 protonów, musiałby więc zająć hel czwarte miejsce w układzie okresowym. Ale tymczasem ma on drugie miejsce, tę więc niezgodność należało tłumaczyć obecnością 2 elektronów w jądrach helowych.

Analogicznie także i u innych pierwiastków dla wyjaśnienia ich składu jąder należało przypuścić istnienie elektronów poza protonami i cząstkami α . Istniało jednak szereg zagadnień, przy rozwiązywaniu których napotymano na pewne trudności. Obecność szeregu izotopów⁴⁾ kolejnych, posiadających ciężary atomowe o jeden się różniące u wielu pierwiastków nieradioaktywnych: kadm, rtęć, cyna, nie było łatwe do wyjaśnienia. Trzeba było bowiem zakładać, że powstawanie takich izotopów odbywało się na drodze dołączenia w pewien sposób jednego protonu i jednego elektronu. Dwunasty np. izotop u cyny różniłby się od pierwszego o 12 protonów i 12 elektronów, a więc o 24 elementów budowy. Ta konieczność wliczania w jądro nadmiernej ilości cząstek, wskazywała na sztuczność tej teorii struktury jądra.

Gdyby istniała elementarna cząstka bez ładunku elektr. to sprawa byłaby jasna: przyłączy-

¹⁾ Ład. elektr. = $4,77 \cdot 10^{-10}$ J. E. S.

²⁾ Stała Plancka $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ erg. sek.

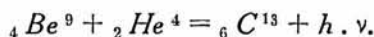
³⁾ Skłodowska-Curie, odkrycie radu 1898 r.

⁴⁾ Izotopami nazywamy pierwiastki, posiadające te same miejsca w układzie okresowym, a więc atomy ich mają jednakowe ładunki jądra, a różnią się ciężarami atomowymi.

nie się jej do jądra spowodowałoby powstanie izotopu (reakcja izotopowa). Poza tym tajemniczą była trwałość jąder atomowych. Nie wiadomo dlaczego protony czy też heliony⁵⁾, które będąc obdarzone jednakowymi ładunkami elektrycznymi tuż obok siebie mogą istnieć w jądrach atomów. Gdzie więc istnieją źródła tych potężnych sił jądrowych wiążących te elementy w trwałe układy? Gdyby istniał jakiś inny element nie obdarzony ładunkiem elektr. to mógłby on być źródłem sił wewnątrz jądrowych, skupiający te protony czy heliony.

Już w roku 1920 Rutherford podał koncepcję takiej cząstki, jako elementu budowy, tzw. neutronu. Neutron w jego mniemaniu powstał na drodze zespolenia protonu z elektronem. Hipoteza jego nie mogła się utrzymać, nie znalazła bowiem poparcia w doświadczeniach.

Po 10 dopiero latach nowe fakty wydobły ją z ukrycia. Badania Bothe'go i Beckera w Berlinie nad zachowaniem się pierwiastków lekkich pod działaniem promieni α -polonu, doprowadziły do stwierdzenia, iż niektóre z nich: Be, B, Li, emitują wówczas promieniowanie γ niezwykle silnie przenikliwe. Wysyłanie przez pierwiastki promieniowania krótkofalowego, pod wpływem bombardowania korpuskułami nie było czemś nowym. Promienie Roentgena bowiem powstają wskutek uderzeń promieni katodowych-elektronów, o materię. Siedliskiem promieniowania Roentgena są najniższe orbity elektronowe, miejscem zaś promieniowania otrzymanego przez Bothe'go i Beckera, jeszcze bardziej krótkofalowego, mogło być tylko jądro pierwiastka. Wskutek tego Bothe i Becker wyjaśnili to przemianą berylu w izotop węgla:



Wskaźnik po lewej stronie symbolu oznacza liczbę porządkową, wskaźnik po prawej stronie ciężar atomowy.

Faktem tym zainteresowali się małżonkowie Joliot i badania ich doprowadziły do nieoczekiwanych wyników. Umieszczając w biegu promieni berylowych ekran z parafiny, stwierdzili właściwość wytrącania przez nie protonów, jąder wodoru. Wytrącanie tych protonów następowało także w kamerze Wilsona, ze znajdującej się tam pary wodnej. Stwierdzili dalej, że zachodzi również wytrącanie i jąder helu, gdy kamera będzie wypełniona tym gazem. — Joliot wyjaśnili to zjawisko mechanicznym działaniem światła. Następowo tutaj zdaniem ich zderzenie się fotonów świetlnych z jądrami pierwiastków. Wytrącanie z atomów czy drobin jądrowych pierwiastków pod wpływem promieniowania i nadawanie im tak dużej szybkości, było nowym ciekawym zjawiskiem, które zainteresowało innych badaczy.

Badania w dalszym kierunku podjął Chadwick (Cambridge) i podał dopiero właściwe ich tłumaczenie. Zauważył on, że wybijanie jąder przez promienie berylu zachodzi u wielu innych pierwiastków⁶⁾, gdy się je umieści w biegu tych promieni, przy czym największe zasięgi posiadały jądra, gdy były wytrącane w kierunku działania

promieni. Odchylenia jąder w bok, były tym mniejsze im większy istniał kąt między odchylnym jądrem pierwiastka, a kierunkiem działania promieni. Były to więc widoczne cechy zderzeń materialnych. Gdyby fotony promieniowania berylowego były zdolne do nadawania tak wielkich szybkości jądrom pierwiastków, musiałyby one posiadać większą przenikliwość niż zaobserwowane i upodobniałyby się już prawie do promieni kosmicznych, które wzbudzają szybkie elektrony a tych w badaniach nie zauważono. Chadwick nawiązując do tradycji Rutherforda, postawił hipotezę, iż obok promieni γ emitowanych z berylu bombardowanego cząstkami α -polonu istnieją także strumienie neutronów i one są odpowiedzialne za zderzenie z jądrami.

Idąc w badaniach w kierunku swej hipotezy usiłował zmierzyć masę neutronu. Zastosował tutaj znane twierdzenia z mechaniki odnośnie do zderzeń kul sprężystych. Zakładając, że uderzane jądro posiada, w porównaniu z olbrzymią szybkością neutronu, prędkość równą zeru, zauważymy, że szybkości wytrączanych jąder np. wodoru i azotu wyraża się w postaci następujących równań:

$$V_1 = \frac{2 N_v \cdot v}{N_v + m_H}; \quad V_2 = \frac{2 N_v \cdot v}{N_v + m_N}$$

N_v — masa neutron; v — jego szybkość

m_H i m_N — masy odpowiednich jąder

V_1 i V_2 — prędkości protonu i jądra azotu obliczyć można na drodze odchylenia w polu magnetycznym, korzystając z relacji:

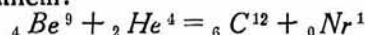
$$H \cdot \rho = \frac{V}{e/m}$$

ρ — promień krzywizny toru

H — natężenie pola w Oerstedach.

Obliczona przy pomocy powyższych wzorów masa neutronu wynosiła 1,0063.

Powstawanie neutronów Chadwick przedstawił równaniem:



Z chwilą wykrycia neutronów jaśniejsze stały się struktury jąder — zmniejszyła się liczba jego cząstek. Składały się one z protonów i neutronów. Już dawniej wiadano, że siły Coulomba nie mogą stwarzać warunków istnienia w jądrami jednakowych ładunków elektrycznych. Musiały istnieć jakieś inne źródła sił jądrowych. Neutrony mogły być źródłem wiązań protonów w trwałe układy. Przenikliwość neutronów stwierdzana doświadczalnie była łatwa do wyjaśnienia, bowiem jako elementy elektrycznie obojętne nie mogą ulegać w przestrzeniach atomowych działaniom elektrostatycznym.

Ciekawe własności neutronów zmuszały badaczy do wykrycia nowych metod ich otrzymywania. I tutaj zrobiono postępy. Okazało się, że jeżeli sztucznie otrzymaną wiązkę strumieni α -cząstek, drogą zjonizowania helu wyładowaniami elektr. i przyspieszenia jąder polem elektrostatycznym, rzucimy⁷⁾ na płytkę berylu, wówczas utrzymuje się silną emisję neutronów. Dalsze badania wykryły, że deuteron⁸⁾ zjonizowany w ten

⁵⁾ Cząstki α — jądra helu.

⁶⁾ Lit, tlen, argon, węgiel, bor.

⁷⁾ Crane i Lauritzen w Ameryce.

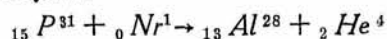
⁸⁾ Izotop wodoru o cięż. atom. = 2.

sam sposób i przyspieszony polem elektrost. powoduje także silną emisję neutronów z płytki berylu. Wykazano później, że rozkład deuteronu pod wpływem γ promieni Radu C następuje z wydzielaniem neutronów:

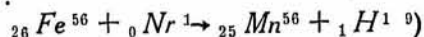


Ta charakterystyczna reakcja rozpadu jądra uzasadniała w wyraźny sposób obecność w jądrach neutronów, jako elementów budowy. Neutronowe źródła w porównaniu ze źródłami promieni promieniotwórczości klasycznej, są o jakie 10.000 razy uboższe. Przyczyną tego jest to, że emisja neutronu następuje wtedy, jeżeli równowaga jądra naruszona zostanie przez uderzenie α -cząstki. Uderzenia te pomimo istnienia bogatych w energię, źródeł pocisków, nie mogą być częste wskutek elektrostatycznego działania odpychającego α -cząstki od jąder atomów.

Ubogie jednak źródła neutronowe można było wyzyskać do obserwacji zmian, jakich mogą dokonać przy przejściu przez materię. Neutrony użyte do przemian jądrowych okazały się o wiele bardziej skuteczne, aniżeli cząstki α . Neutron — cząstka bez ładunku elektrostatycznego może łatwiej dotrzeć do jądra pierwiastka i naruszyć jego stan równowagi. Zagadnieniem tym zajął się fizyk włoski Fermi. Działania neutronów na atomy mogą być różne. Zmiana jądra w inne, może nastąpić z emisją protonu lub cząstki α , a zdarza się to u lżejszych pierwiastków. Fosfor bombardowany neutronami przechodzi w glin z wydzielaniem α -cząstki:



Żelazo w tych warunkach daje mangan z emisją protonu:



Cieęższe jądra wykazują reakcję izotopową.

Dołączenie neutronu do jądra, jest połączone z wydzielaniem się promieniowania krótkofalowego. Jądro chwytając neutron, gromadzi olbrzymi nadmiar energii, która wyswobadza się zeń w postaci promieniowania bogatego energetycznie. Energia bowiem kinetyczna neutronu i część jego masy, jaka ulega zmianie w czasie reakcji izotopowej, musi się wydzielić w postaci równoważnej energii promienistej.

Dalsze doświadczenia nad efektem Fermiego wykazały, że skuteczność działania neutronów rośnie ze zmniejszeniem ich szybkości. Szczególnie pierwiastki posiadające izotopy cięższe: kadm, rtęć, absorbują łatwo neutrony, przechodząc w wyższe układy izotopowe. Zjawiska te wykazały istnienie specyficznych sił jądrowych-neutronowych i wyjaśniły szereg zjawisk przed tym niewytłumaczonych. Zagadnienie pokrewieństwa neutronu i protonu, to jest możliwości ich wzajemnej przemiany, związane zostało z wykryciem elektronu dodatniego t. zw. pozytronu. — Mianowicie zastosowanie do badań promieni kosmicznych

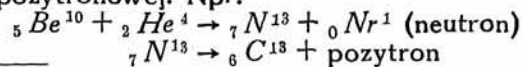
kamery Wilsona¹⁰⁾ wykazało, że w wydzielanych przez nie elektronach ze ścian kamery, znajdują się elementy, zachowujące się zupełnie przeciwnie w polu magnetycznym, aniżeli elektrony. Ugięcia toru odpowiadały dodatnio naładowanej cząstce.

Anderson, który się tymi zagadnieniami zajmował, uważał początkowo te anormalne odchylenia za tory protonów, lecz dokładniejsze badania musiały doprowadzić do innego wniosku. Sam wygląd toru wykazywał, że ma się tu do czynienia z elementem o mniejszej masie, a o wielkiej ruchliwości. Podczas, gdy tor protonu przedstawia się w postaci jednolitej smugi — otrzymany tutaj tor był typowym śladem elektronowym. Pomijając jednak tę kwestię, proton zachowujący się w polu magnetycznym, jak owa cząstka, nie okazywałby tak dalekiego zasięgu i nie przeniknąłby 6 mm blachy ołowianej. Cząstka ta okazywała własności elektronu dodatniego. Z obserwacji torów kropelek mgły wywnioskował ten badacz amerykański, że ładunek cząstki jest prawie taki sam, co do wartości bezwzględnej, jak za ładunek elektronu, a z zagięć w polu magnetycznym wypadła w kilkunastu procentach zgodność masy z masą elektronu. Anderson uznał to za elektron dodatni, tzw. pozytron.

Równocześnie i inni badacze (Blackett) zauważyli obecność pozytronów w pękach elektronów wznieczanych promieniami kosmicznymi.

Wyjaśnienie powstawania pozytronów pod działaniem promieniowania podawała magnetyczna teoria elektronu Diraca, która powstała jeszcze przed wykryciem pozytronów. W myśl tej teorii w czasie materializacji kwantów promieniowania tworzyć się winna para: pozytron i elektron ujemny, inaczej zwany negatron. Badania Curie-Joliot wykazały niezbicie, iż w czasie działania na folie metalowe w kamerze Wilsona najtwardszym promieniowaniem γ tworzą się takie pary: pozytron i negatron. I odwrotnie, Joliot badając kwanty promieniowania wydzielające się z blaszki ołowianej, w czasie bombardowania pozytronami, wykazał, że zanikowi pozytronów towarzyszy powstawanie fotonów świetlnych. W ostatnich czasach stwierdzono, że powstawanie par: negatron-pozytron zachodzi przy przechodzeniu szybkich elektronów przez materię (Skobelzyn i Stepanow). Powstawanie tutaj pozytronów nie znajduje jeszcze teoretycznego uzasadnienia.

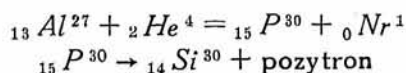
Poza materializacją energii świetlnej, źródłem pozytronów była promieniotwórczość wzbudzona, wykryta przez Irenę Curie-Joliot. Pierwiastki sztucznie promieniotwórcze, otrzymane drogą bombardowania cząstkami alfa ulegają przemianie pozytronowej. Np.:



¹⁰⁾ Komora Wilsona, służąca do obserwacji torów cząstek obarczonych ładunkami elektrycznymi, składa się z cylindra wypełnionego powietrzem lub innym gazem, które nasycone jest parą wodną. W chwili, kiedy przebiega cząstka, następuje rozprężenie adiabatyczne, wskutek czego część pary się skrapla. Skroplona para formuje się łatwo w postaci kropelek mgły na zarodkach np. na jonach. Przebiegająca cząstka jonizuje więc na drodze swej powietrze i na wytworzonych jonach osadzają się kropelki mgły, które oświetlone błyszczą i mogą być z łatwością obserwowane czy też fotografowane.

⁹⁾ Reakcje te — „alchemiczne“, chociaż zachodzą w niesłychanie małej ilości, zostały jednak stwierdzone i stanowią ważny przyczynek do poznania budowy jądra.

Powstały radio-azot przekształca się¹¹⁾ w izotop węgla. W innym wypadku stwierdzono słabą emisję pozytronów z glinu poddanego działaniu α -cząstek. W wypadku tym powstałe jądro nietrwałego fosforu przekształcało się w izotop krzemu:



Emisja pozytronów następuje tutaj wskutek przemiany protonów w neutrony.

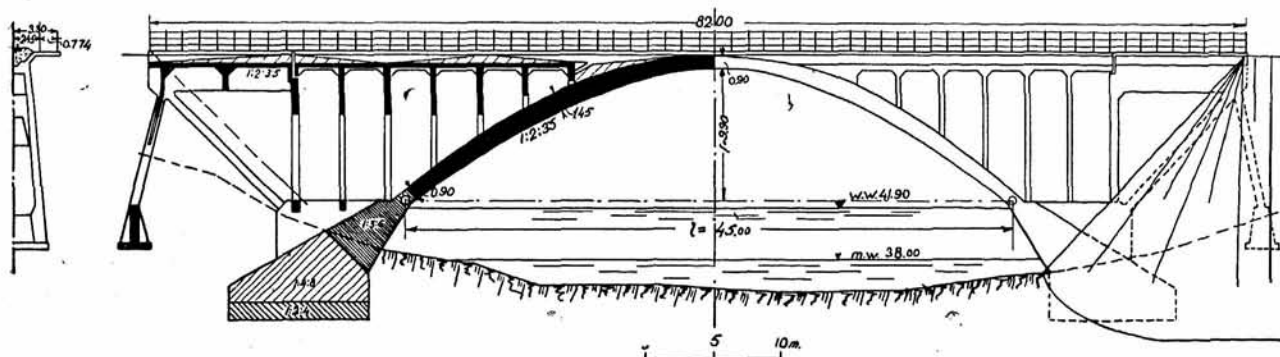
Prędkości wyrzucanych pozytronów, podobnie jak i elektronów są różne. Zasada stałości przemian wymaga, aby przejaw energetyczny

przemiany promieniotwórczej zawsze był jednokowy. Istnienie elektronów o różnych energiach kinetycznych, świadczyłoby o różnym natężeniu energetycznym przemiany promieniotwórczej. Dla koniecznego ujednolitego bilansu energetycznego, przyjęto, że w czasie przemiany neutronu w proton obok negatronu powstaje neutrino, element pozbawiony ładunku elektrycznego o bardzo małej masie, któryby unosił ze sobą część energii. Ostatecznie więc neutron i proton oznaczają dwa stany materii, których wzajemne zamiany powodują emisję negatronu lub pozytronu.

Kazimierz Malikowski

¹¹⁾ Okres półtrwania wynosi 14 minut.

Żelbetowy most kolejowy na rzece Salaca — Łotwa



Rys. 1.

Założenie ogólne.

Dnia 19 lipca 1937 roku otrzymałem wreszcie drogą pośrednią, przez Oddział lwowski PAZZM „Liga” paszport oraz kartę pracy, uprawniającą mnie do objęcia praktyki wakacyjnej przy budowie mostu żelbetowego — kolejowego na Łotwie. Termin objęcia praktyki upłynął z dniem 1. VII. m. r. 22 lipca znajdowałem się już w Kierownictwie Budowy Mostu Kolejowego na rzece Salaca w miasteczku Mazsalaca, dokąd skierowano mnie tego samego dnia (według przydziału zaznaczonego na wspomnianej karcie pracy) z Oddziału Budowy Mostów Państwowych Kolei Żelaznych — Departament Ministerstwa Komunikacji w Łotwie (Riga — Dzelscelu Virsvalde). W tym samym dniu otrzymałem we wspomnianym Oddziale kartę II-giej klasy na wolne przejazdy Państwowymi Kolejami Łotewskimi, oraz wszelkie szczegółowe informacje związane z moim pobytem na Łotwie.

W Mazsalaca (dojazd z Rygi koleją żel. do Valmiera a stąd 45 km autobusem) przyjęli mnie łotewscy praktykanci — stud. Uniwersytetu Ryskiego, z kierownikami budowy.

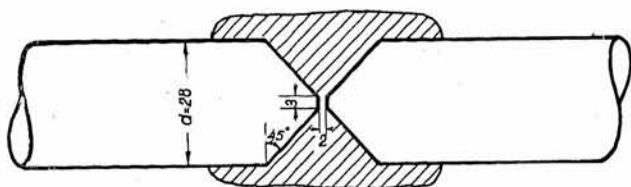
Na prośbę o przydzielenie mi jakiejś określonej pracy przy budowie, otrzymałem nast. odpowiedź, wyrażającą bardzo słuszne pojęcie zadań praktykanta zagranicznego: „Pan może u nas robić co uważa za najlepsze i najpożytniejsze dla

siebie. My sądzimy, że i dla pana i dla nas ważniejsze jest dobre poznanie naszego kraju, ludzi, zamierzeń, metod pracy, aniżeli wykonywanie jakiegokolwiek mechanicznej czynności przy budowie niniejszego mostu. Most tutaj budowany nie jest niczym nadzwyczajnym. Między obiektami budowanymi w Polsce napewno pan podobne widział i pracę przy tych poznał pan napewno przed wyjazdem za granicę. Jednak w miarę pańskich zainteresowań służymy chętnie wszelkimi informacjami, objaśnieniami, planami i obliczeniami. Ma pan prawo być na budowie i pytać o wszystko”.

W myśl tego oświadczenia mego kierownika bywałem w pierwszym tygodniu codziennie na budowie. Przeglądałem wszystkie plany, obliczenia i całą budowę. Zorientowałem się w wykonanych już czynnościach i obserwowałem bieżące. Zostałem wykonany fundamenty (łuku i ram) oraz szalowanie na rusztowaniu pod łukiem.

Budowany żelbetowy most kolejowy (linia Ryga—Rujena, kolej szeroko-torowa $s = 1524$ mm) składa się z dwuprzegubowego łuku o rozpiętości $l = 45$ m i strzałce $f = 9.90$ ($f:l = \sim 1:4.55$) oraz dwóch ram stanowiących zakończenie mostu. Sumaryczna długość mostu wynosi 82.00 m. Koszt 140.000 latów tj. około 200.000 złotych.

Projekt mostu (rusztowania i wszystkie obliczenia) wykonał prof. Pavulus, wykładowca Bu-



Rys. 2.

Schemat spawanej wkładki.

dowę Mostów na Uniwersytecie w Rydze. Budowę mostu wykonała firma Neuburg w Rydze pod ścisłym nadzorem i kontrolą właściciela budowy (Departament Ministerstwa Komunikacji).

Budowę rozpoczęto 7 marca 1936 roku biciem pali pod rusztowanie łuku. Plan rusztowania tego obejmuje 10 rzędów pali drewnianych $\varnothing 30-35$ cm po 5 w każdym rzędzie, stężonych we wszystkich płaszczyznach kleszczami i klamrami. Pale te podpierają wachlarze słupów (o trochę mniejszych średnicach) a na tych osadzone są krążyny ($2 \times 24/12$), dźwigające szalowanie pod łuk.

W ciągu 4 dni wbito 13 pali drewnianych kafarem ręcznym o ciężarze 600 kg. Pale te zakończone trójkątnymi ostrosłupami, nieokute, okazały po wyciągnięciu całkiem zniekształcone i postrzępione końce. Najlepiej zachowały się pale przy samym brzegu rzeki i te (w ilości 5) pozostawione gołe i wbito do głębokości 2 m. Każdy pal ma swoją metrykę bicia, której przykład wygląda następująco:

Pal Nr. 1, $\varnothing 35$ cm, długość 6,00 m:	uderzeń	z wysokości	zagłębienie
	6	1,5 m	50,0 cm
	10	2,5	34,4
	10	1,5	13,5
	10	2,0	6,2
	10	2,0	5,0
	10	1,0	0,2
	10	1,0	0,2

Pal Nr 1 wbito do głębokości 109,5 cm

Sąsiednie pale okuto trzewnikami żelaznymi i zabito tym samym kafarem do pożądanej głębokości. Koryto rzeki stanowi tu piaskowiec o wytrzymałości ~ 70 kg/cm², znajdujący się pod warstwą piasku o maks. grubości 1,5 m.

Srodkowe pale (pod łukiem) natrafili na piaskowiec już w głębokości 50—40 a nawet i 30 cm pod górną powierzchnią piasku i tu osadzenie pali na skale groziło wymyciem piasku i zabránem go razem z palami przez prąd wody. Zarządzono temu następująco. Miejsca w których miały stanąć wspomniane rzędy pali obito ściankami szczelnymi na szer. 50 cm i usunięto z tej powierzchni piasek i wodę. Następnie osadzono we właściwych miejscach pale, pobito je w skale do głębokości 1—2 cm, usztywniono wzajemnie i zabetonowano do wys. 50 cm.

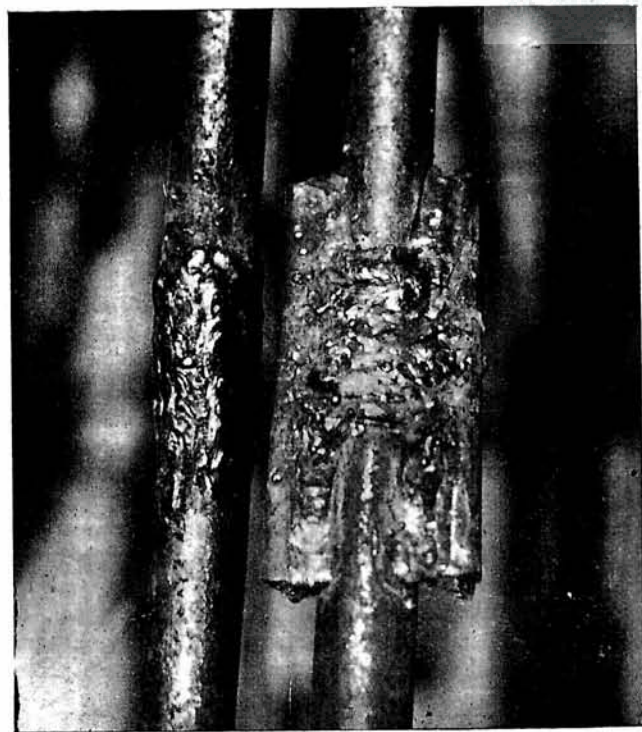
Bicie pali ukończono 1. IV. 1936. Praca codzienna trwała od 7:20 do 18 godziny, zatrudnionych było 30 robotników. W tym czasie podniósł się stan wody z 37,83 m na 38,73 m, co nie przeszkadzało zupełnie w pracy (średnia głębokość — 1,50 m).

1 kwietnia rozpoczęto bicie ścianek szczelnych koło fundamentów przyczółków i budowano

rusztowanie na wbitych poprzednio palach. W osłonie ścianek szczelnych kopano fundamenty z początku ręcznie, stosując czerpak żelazny, obsługiwany przez 4 ludzi. Tym sposobem jednak nie nadążono z planem robót i dalsze bagrowanie wykonano sprządkowym czerpakiem parowym o pojemności $\frac{1}{4}$ m³. Skalę wysadzono dynamitem. Robota ta została ukończona w maju. W ścianach dołów fundamentowych pojawiały się mniejsze źródła, które tamowano deskami a ściany utrzymywano w równowadze rozporami drewnianymi. Kamień napotykaný podczas kopania sprządkowało kierownictwo budowy firmie wykonywującej. Mógł on być użyty (w ograniczonych ilościach) do betonu fundamentów.

6 maja rozpoczęto betonowanie fundamentu pod wodą. Najpierw naniesiono warstwę betonu suchego (workami) i na tej ławie osadzono ścianki szczelne. Następnie zwyczajnym sposobem betonowano wyższe warstwy fundamentów, ubijając je w odpowiednim szalowaniu. Z końcem maja ukończono betonowanie fundamentów.

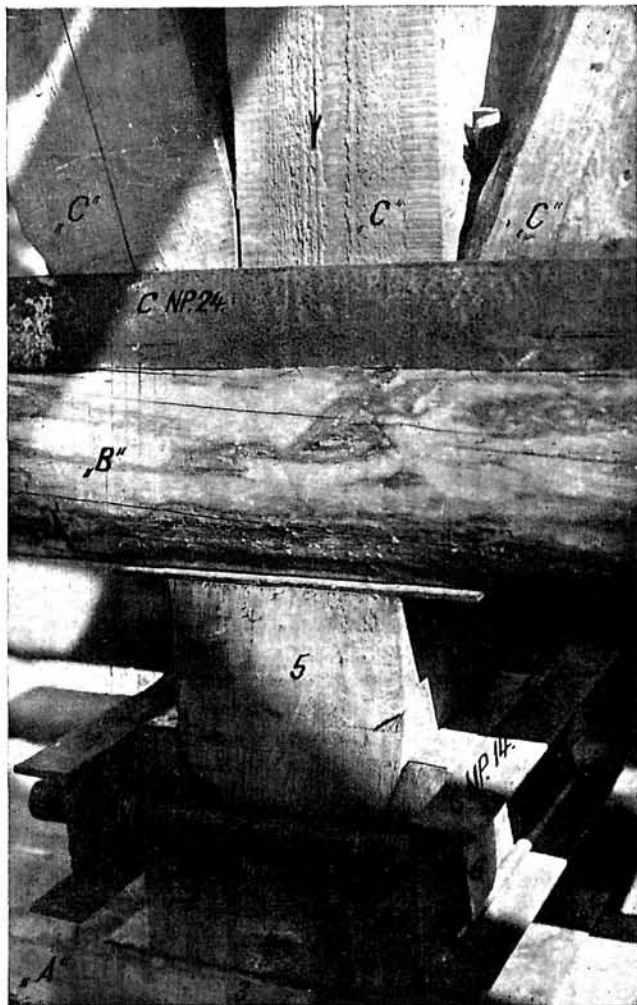
Bez przerwy budowano szalowanie łuku na dokładnie zaniwelowanych i dobrze wzmocnionych krążynach, opartych na grupach słupów rusztowania. W tym samym czasie spawano elektrycznie wkładki żelazne do konstrukcji żelbetowej i gięto je według projektu. Wzór spawania podaje rys. 2 a próba wytrzymałości dokonana przez stację doświadczalną Uniwersytetu w Rydze wykazała, że wytrzymałość spawki jest większa od wytrzymałości ciągłego pręta. Naprzykład: dla stali St. 37 $\varnothing 28$ mm w miejscu spawanym $k = 4400$ kg/cm², w miejscu ciągłym 4367 kg/cm².



Rys. 3.

Spawanie wkładki.

Prawa spawka niedostępna od dołu, bo spawana w szalowaniu, umocowana jest przykładkami z boków.



Rys. 4. Urządzenie klinowo-śrubowe do regulowania wysokości szalowania łuku.

Na placu budowy spawano wkładki do długości 50 m, a 36 sztuk spawano jeszcze w szalowaniu łuku do długości około 100 m. Projekt bowiem przewidywał tyle wkładek nieprzerwanych, bez końca, przechodzących dołem od węzłowania do węzłowania i z powrotem górą (zamknięty pierścień).

Rusztowanie pod łukiem wykonano nieco wyższe od obliczonego kształtu, uwzględniając dokładnymi obliczeniami osiadanie konstrukcji przy budowaniu. I tak wzniesiono rusztowanie w kluczu o 10 cm; w węzłowniach nie spodziewano się żadnych późniejszych obniżeń, więc pozostawiono tam szalowanie we właściwej łukowi wysokości a w punktach pośrednich obliczono wzniesienie interpolacją liniową. Ten zapas wysokości miał wystarczyć według przewidywań projektanta na osiadanie rusztowania i po osadzeniu się konstrukcji łuk miał przyjąć zgodny z projektem kształt.

Ponieważ jednak pale, na których spoczywa całe rusztowanie nie są zbyt trwale osadzone i z pewnością pod obciążeniem łuku betonem pójdą w dół, przewidziano możliwość podniesienia i wyrównania spaczono szalowania zapomocą klinowo-śrubowych zespołów przedstawionych na rys. 4.

Na belce poziomej „A” (oczepie opartym na pilotach), ułożono na podkładce żelaznej w sposób widoczny zdjęciu. 5 klinów drewnianych (1, 2, 3, 4, 5), ujęto z boków dwiema kształtówkami [N. P. 14 i ściągnięto dwiema śrubami $\varnothing 1\frac{3}{4}$ ”. Na ten zeskład położono (również z użyciem żelaznej podkładki) belkę „B” i ceówkę N. P. 24, z której wychodzą wachlarzowo 3 słupy „[” podtrzymujące niewidoczne na zdjęciu krąży szalowania łuku.

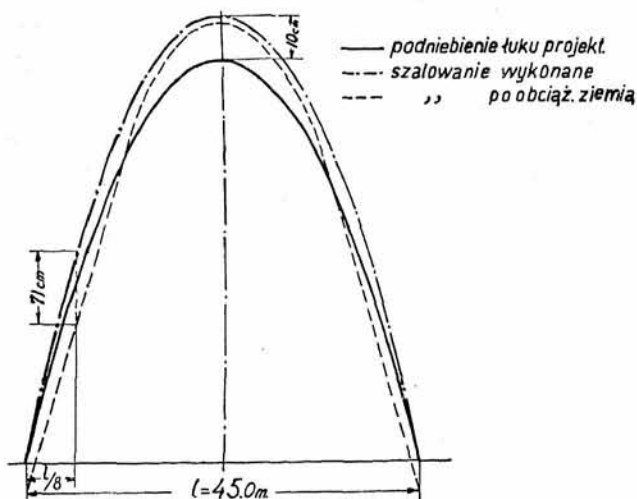
Chcąc podnieść o kilka (do 20 cm) szalowanie, wstawić należy między belki „A” i „B” — po obu stronach opisanego urządzenia — dźwigniki hydrauliczne, przy pomocy których zwiększa się odległość belek. W efekcie tego podniesiona zostanie belka „B”. Teraz podbić należy kliny 3 i 4 (nastąpi podniesienie się klina 5) a następnie dociągnąć śrubami 6 i 7 kliny 1 i 2. Już pożądana wysokość szalowania jest ustalona.

Obniżenie szalowania (np. celem usunięcia go z pod ukończonego łuku) jest przy pomocy przedstawionego urządzenia również bardzo proste. Zwalnia się śruby 6 i 7, wybija kliny 3 i 4, opada automatycznie klin 5, belka „B” razem z wachlarzami i szalowaniem obniża się i rusztowanie może być bez wszelkich wstrząsów i naruszenia stwardniałego betonu usunięte.

Podnoszenie do projektowanej wysokości obniżonego po zabetonowaniu łuku nie sprzyja wytrzymałości konstrukcji. Wobec tego obciążono jeszcze przed betonowaniem łuku jego rusztowanie ziemią, sypaną do obszernych skrzyń spoczywających na stężeniach rusztowania — ponad wspomnianymi (Rys. 4) urządzeniami do zmiany wysokości szalowania łuku. Taczkami przewożono ziemię z dochodzących do mostu nasypów (wysokość około 10 m) i sypano ją z wyższych platform rusztowania do przygotowanych poprzednio skrzyń, w ilości równoważącej ciężar betonu łuku.



Rys. 5. Rusztowanie pod łuki.

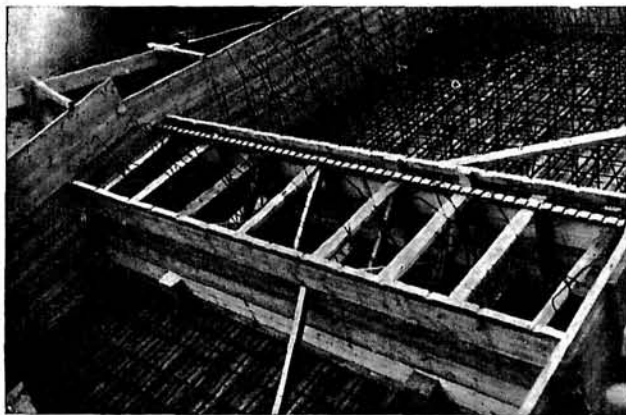


Rys. 6. Kształt szalowania pod łuk (skala spaczona).

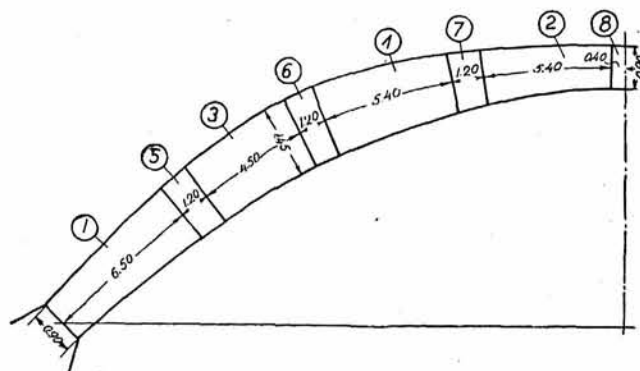
Ponieważ ciężar betonu w łuku miał wynosić 716 tonn, więc nawieziona ziemia o ciężarze 758 tonn zastąpiła go w zupełności. (Zbrojenie łuku o ciężarze 33 tonn jest już ukończone). Po jednym dniu zaniwelowano poszczególne punkty szalowania łuku ustalonego poprzednio również niwelatorem IV t. Zeisa. Po obniżeniu się rusztowania pod ciężarem ziemi wykazano znaczne różnice wysokości poszczególnych punktów krążyń łuku. Odpowiednie dane na Rys. 6.

Każda krążyńa oczywiście inaczej opadła, bo każda oparta była na osobnych palach (wprawdzie połączonych ze sobą, ale to nie regulowało ich równego osiadania. Maksymalnie osiadł jeden punkt (w $\frac{1}{4}$ rozpiętości łuku) do 17 cm. Niektóre pale pogłębiły się od 0 do 9 cm. Pogłębienie się pali w gruncie stwierdzono również przez porównanie wysokości kilku ich punktów tuż nad wodą z poziomem niezależnie od konstrukcji ustalonej laty.

Po ustaleniu wielkości obniżenia szalowania podniesiono je zapomocą dźwigników hydraulicznych do pożądanej wysokości i zespołami śrubowo-klinowymi utrzymo na niej. Instrumentem



Rys. 7. Zbrojenie dolne łuku. Zbrojenie górne osadzone będzie w wycięciach łat, umieszczonych na skrzyni, oddzielającej sąsiednie kłince betonowania, które to kłince rozparte będą widocznymi u dołu dwiema belkami żelbet.



Rys. 8. Porządek betonowania łuku (pełnego).

uniwersalnym sprawdzono właściwy kształt i wysokości poszczególnych punktów łuku.

19 VIII rozpoczęto betonowanie łuku. W dokładnie rozmierzonym i wykonanym szalowaniu, umocowane były na poprzecznych przegrodach wkładki żelazne powiązane i wyrównane ściśle według projektu. Łuk betonowano według następującego porządku (rys. 8).

W pierwszym dniu	1 + 1a = 69,00 m ³
w drugim	2 + 2a = 55,20 "
w trzecim	3 + 3a = 65,40 "
w czwartym	4 + 4a = 70,00 "
w piątym	5 + 5a
	6 + 6a
	7 + 7a
	8 + 8a = 51,00 "

Objętość bet. w łuku = 310,60 m³

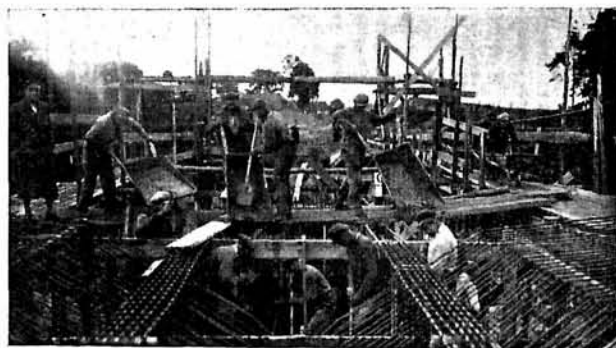
Partie zaznaczone w powyższym szkicu oddzielono ściankami zbitymi z desek i podpartymi zestrzałkami. Betonowanie trwało 5 dni (bez przerwy nocej) w obsadzie 30 robotników, zmieniających się co 12 godzin. Beton mieszano mechanicznie stosując napęd elektryczny. (Stosunek mieszanki 1:2:3). Łańcuch robotników dostarczał gotowy beton w taczkach przy pomocy dwuramiennej windy do pożądanych wysokości platform rusztowania i sypał go w splukane deski szalowania. Tu osobny zastęp robotników ubijał beton i rozprowadzał go dokładnie między wszystkie wkładki drewnianymi żerdziami (o \varnothing 5 cm.). Zabetonowane bloki nakrywano zaraz deskami i bezustannie opukiwano całe szalowanie podczas betonowania, drewnianymi młotkami - dobniemi, celem lepszego ułożenia się betonu we formie łuku i zagęszczenie go (zwiększenie wytrzymałości).

Podczas betonowania łuku usuwano systematycznie z wiadomych skrzyń na rusztowaniu ziemię stanowiącą zastępczy za beton balast na pilotach. Podany wyżej skombinowany porządek betonowania poszczególnych części łuku ma następujące uzasadnienie: po zabetonowaniu 1 i 1a okazało się, że klucz został wypchnięty w górę o 10 mm. Natychmiastowe betonowanie części 2 i 2a (w kluczu) przywróciło łuk do pożądanego

miejsca i spowodowało właściwe ułożenie się wykonanych bloków. Dalszy porządek betonowania ma ten sam cel. Po zabetonowaniu części 3, 3a, 4 i 4a, przerwano na tydzień betonowanie i w tym czasie przeniwelowano jeszcze raz cały łuk. Ewentualne drobne już odchyłki wysokości poszczególnych jego punktów zniesiono podnoszeniem lub obniżaniem szalowania (odpowiednich słupów pod krążynami) zapomocą opisanych poprzednio urządzeń klinowo-śrubowych z użyciem dźwigników hydraulicznych. Po tygodniu stwardniały już wykonane bloki i pozwoliły na usunięcie oddzielających je ścianek działowych. Odkryte powierzchnie okazały się zupełnie równe, gładkie i jeszcze ciepłe (wiązanie odbywa się dalej). Rozpierały je teraz umieszczone na samym początku i wbetonowane w nie słupki-belki żelbetowe) przekrój 20×20 , 4 ϕ 18). Powierzchnie prostopadłe do osi łuku wyrobiono teraz odpowiednio karbowanymi młotkami chropowato, a następnie po zwilżeniu tych powierzchni bloków i deskowania, zabetonowano ostatnie części łuku (5—8a). W ten sposób ukończono betonowanie łuku i po dwóch tygodniach ma być z niego zdjęte szalowania, oraz oparte na nim dalsze konstrukcje (słupy, pomost).

Badanie wytrzymałości materiałów budowlanych wykonywała przed i podczas budowy stacja doświadczalna Uniwersytetu Ryskiego. Między innymi stwierdzono, że wytrzymałość betonu o stosunku miesz. 1 : 4 : 8 sięga 150 kg/cm^2 , a naprężenia w wykonanych z niego elementach w/g projektu nie przekraczają 10 kg/cm^2 . Wytrzymałość betonu 1 : 2 : 3 wynosi 250 kg/cm^2 , a dopuszczono w nim naprężenie 45 kg/cm^2 . Spawane wkładki żelazne (ϕ 32) znosiły naprężenie 4060 kg/cm^2 , zaś natężenia faktyczne w moście nie dochodzą nawet do 900 kg/cm^2 . Przepisane współczynniki bezpieczeństwa nie zostały nigdzie przekroczone, a bardzo często projekt wykazywał kilkakrotnie większą od wymaganej pewności.

Więcej niż połowę czasu praktyki spędziłem na zwiedzaniu Łotwy. Przejechałem to państwo wzdłuż i wszerz, byłem we wszystkich większych miastach, nad morzem i jeziorami. Zdawało mi się, że w liczącej zaledwie 1,944.000 mieszkańców Łotwie, nie zobaczę nic nadzwyczajnego. Jednak takie wnioski okazało się zupełnie mylne. Zwiedzającego zadziwia nie tyle duży otwarty obszar (Łotwa 65.791 km^2), ile kultura, którą się ogląda na każdym kroku. Kultura północnej Łotwy, którą lepiej poznałem, stoi bardzo wysoko.



Rys. 9. Betonowanie łuku. Na pierwszym planie wkładki pomostu.

Porządek każdego miasteczka, nadążanie wszystkich mieszkańców z postępem nauki i cywilizacji, dobre samopoczucie każdego obywatela i zwracanie uwagi na indywidualną odpowiedzialność każdej jednostki w pracach zbiorowych, zdają się zapowiadać Łotwie dobrą przyszłość. Prowadzona jest tam bardzo intensywna gospodarka rolna, która powoduje sprowadzanie z Polski co roku około 30.000 robotników, według opinii tamtejszych właścicieli zagrod, bardzo dobrych pracowników. Ci Polacy — robotnicy najemni — wychodzą niestety z dość zacofanej warstwy naszego społeczeństwa i niezbyt dobrze prezentują tam naszą kulturę. Odczułem w swoim otoczeniu na Łotwie wiele serdeczności i przychylności. Dotyczy to wszystkich moich przełożonych, kolegów i osób, z którymi się zetknąłem. Prawie wszyscy Łotysze znają oprócz łotewskiego i rosyjskiego język niemiecki i tym się podczas całego pobytu porozumiewałem.

Pod koniec odbytej praktyki, już po zwiedzeniu najciekawszych miejsc na Łotwie, zwiedziłem Estonię, Finlandię i Szwecję. W 10 dniach zobaczyłem Tallin — bardzo piękne stare miasto północnej Europy, Helsinki — wyrastająca wspornie z morza stolica Finlandii i Sztokholm, stolicę Szwecji — szczyt kultury i postępu. Szczegółowa ich analiza nie zamknęłaby się w opisie tamtejszych zdobyczy techniki, lecz uzależnioną jest od sposobu myślenia tych narodów i ich spojrzenia na świat.

Wilhelm Król

Dachy płaskie i tarasy

Kiedy poproszony o napisanie artykułu z praktyki architektonicznej dla „Życia Technicznego”, zastanawiałem się nad tematem, doszedłem do przykrego dla czytelników, za co ich z góry przepraszam, wniosku, że najwłaściwiej będzie poruszyć sprawę już bardzo starą i zgoła „oklepaną”. Chcę mianowicie wypowiedzieć parę uwag na temat płaskich dachów i związanego z nimi problemu tarasów dachowych i ich szczelności.

Wprawdzie z powodu tego zagadnienia wylano już morze atramentu, tem niemniej zagadnienie to jest tak dalece aktualne, a zarazem ważne, że odświeżanie tej dyskusji nigdy nie zaszkodzi.

Otóż odpowiadając z perspektywy poczynionych doświadczeń na nieśmiertelne pytanie: jaki dach jest właściwy, wysoki, czy płaski, w danym wypadku mam na myśli półpłaski 5—20% nie przeznaczony na taras, dochodzę do przekonania,