

krotnie te objętości, jakich należałoby się spodziewać z rocznych opadów.

Teren zasilania pracujących tu pomp jest co najmniej pięć razy większy od przestrzeni, na której rozsiadły się kopalnie.

W roku 1910 pompowano przeciętnie 150 m^3 wody na minutę, co daje rocznie $78\,840\,000 \text{ m}^3$ wody.

(c. d. n.)

O wynikach studjów na Wydziale Chemji Politechniki Warszawskiej w ciągu ostatniego trzechlecia 1925/6—1927/8.

Napisał Dr. J. Zawidzki *f*, Profesor Politechniki Warszawskiej.

W artykule zatytułowanym „Sprawność wyższych uczelni w Polsce w świetle cyfr” (Przeгляд Techniczny 1925, 63, 740) p. Piotr Drzewiecki, opierając się na wynikach ankiety, przeprowadzonej przez Ligę Pracy, nad sprawnością wyższych zakładów zachodnio-europejskich, doszedł do wniosku, że liczba kończących polskie uczelnie wyższe jest w stosunku do liczby studjujących naogół dwa razy mniejsza od liczby kończących odpowiednie uczelnie zagraniczne. Mianowicie pomieniona ankieta miała ujawnić, jakoby zagranicą kończyło 15,63% studjujących, podczas gdy w Polsce liczba kończących wynosi zaledwie 7,87% liczby studjujących.

Nie mam zamiaru poddawać wyczerpującej krytyce pomienionych danych ankiety, dokonanej przez Ligę Pracy, jednakże uzyskana przez tę ankietę liczba 15,63% kończących zagraniczne uczelnie wyższe, w stosunku do liczby studjujących, wydaje mi się zbyt wygórowaną. Na poparcie tej mojej opinii przytoczę szczegółowe dane statystyczne, dotyczące dawnej Politechniki Ryskiej¹⁾, zarówno jak i Politechniki Monachijskiej²⁾, i to nie za jakiś poszczególny rok, lecz za okresy czasu wynoszące 40, względnie 30 lat. Dane te przedstawiają się w sposób następujący:

Politechnika Ryska.

pięciolecia	liczba studentów		
	studjujących	kończących	% kończących
1872/3 — 1876/7	996	118	11,85
1877/8 — 1881/2	2333	177	7,59
1882/3 — 1886/7	3483	299	8,58
1887/8 — 1891/2	4157	407	9,79
1892/3 — 1896/7	5259	515	9,79
1897/8 — 1901/2	7676	699	9,11
1902/3 — 1906/7	7842	744	9,49
1907/8 — 1911/12	8896	822	9,24
razem	40642	3781	9,30

¹⁾ Dane dotyczące Politechniki Ryskiej zaczerpnąłem z „Album Academicum des Politechnikums zu Riga, 1862—1912. Riga 1912.

²⁾ Według dzieła W. Lexis'a: „Die Technischen Hochschulen im Deutschen Reich”. Berlin, 1904, str. 235—236.

Politechnika Monachijska.

pięciolecia	liczba studentów		
	studjujących	kończących	% kończących
1871/2 — 1876/7	2864	264	9,92
1887/8 — 1881/2	2744	272	9,91
1882/3 — 1886/7	1388	138	9,94
1887/8 — 1891/2	1584	192	12,12
1892/3 — 1896/7	3240	468	14,44
1897/8 — 1901/2	6076	870	14,32
razem	17896	2204	12,31

Z danych powyższych okazuje się, że, w przecięciu, w obu pomienionych politechnikach liczba kończących studja wynosiła 10,22% liczby studjujących. Po wojnie światowej, stosunek ten w uczelniach zachodnio-europejskich bynajmniej nie uległ zmianie w kierunku na lepsze, lecz raczej musiał się pogorszyć, a to skutkiem gwałtownego wzrostu liczby studjujących, który z natury rzeczy musi wpływać ujemnie na wydajność studjów. Zatem jakieś 10 do 12% kończących w stosunku do studjujących można uważać za normalną sprawność wyższych uczelni, w szczególności szkół politechnicznych z czteroletnim programem studjów.

Mając to na względzie, pragnąłbym w niniejszym artykule przedstawić w oświetleniu liczbowym wyniki studjów na Wydziale Chemji Politechniki Warszawskiej w ciągu ostatnich trzech lat akademickich, t. j. w okresie czasu, w ciągu którego przewodniczyłem Komisji egzaminu dyplomowego, a tem samem miałem możność korzystania nie tylko z samych danych liczbowych, ale również z obserwacji i wrażeń bezpośrednich.

Otóż w przeciągu tego czasu studjowało na Wydziale Chemji w poszczególnych latach oraz ukończyło studja ze stopniem inżyniera chemika.

W roku	studjowało	ukończyło	% kończących
1925/26	549	44	8,01
1926/27	534	55	10,07
1927/28	544	68	12,05
razem	1627	167	10,27

Z tego zestawienia wynika przede wszystkim, że w pomienionym okresie liczba kończących w stosunku do liczby studujących z roku na rok stale wzrastała i w ostatnim roku akademickim doszła do 12,05%, osiągając poziom, jakim mogą się poszczycić zaledwie nieliczne politechniki zagraniczne.

Dla porównania przytaczam poniżej odpowiednie dane liczbowe dla Wydziału Chemii Politechniki Ryskiej za ostatnie czterdziestolecie jej istnienia (pomijam z umysłu dane za pierwsze dziesięciolecie, bowiem w tym okresie czasu program studiów był początkowo dwuletni, a następnie do roku 1877 — trzyletni).

Wydział Chemii Politechniki Ryskiej.

Pięciolecia	Liczba studentów		
	Studjujących	Kończących	% kończących
1872/3 — 1876/7	161	20	12,43
1877/8 — 1881/2	515	29	5,63
1882/3 — 1886/7	1054	62	5,88
1887/8 — 1891/2	1483	148	9,98
1892/3 — 1896/7	1495	189	12,64
1897/8 — 1901/2	1728	174	10,07
1902/3 — 1906/7	1380	152	11,01
1907/8 — 1911/12	1480	146	9,81
razem	9300	920	9,89

Powyższe dane liczbowe wykazują, że Wydział Chemii Politechniki Warszawskiej osiągnął już teraz znacznie większy procent kończących,

działe Chemicznym Politechniki Ryskiej był trzyletni, zaś laboratoryjne prace dyplomowe wprowadził dopiero prof. Wilhelm Ostwald z początkiem roku akademickiego 1882/3-go. Ukończywszy swego czasu Wydz. Chem. Politechn. Ryskiej, a następnie pracując na tymże Wydziale przez szereg lat w charakterze asystenta oraz docenta, mogę śmiało stwierdzić, że wymagania stawiane studentom Wydz. Chem. Politechn. Warszawskiej są znacznie większe od tych, jakie w latach od r. 1886 do 1907 stawiano studentom tegoż Wydziału Politechn. Ryskiej.

Tyle co do sprawności studiów, które — jak widzimy — nie pozostawiają nic do życzenia.

Co się tyczy jakości wyników tych studiów, to następujące zestawienia liczbowe ocen postępów kończących dają nam najlepszy ich obraz.

Mianowicie na ogólną liczbę 167 kandydatów, którzy w tym okresie czasu ukończyli swe studia ze stopniem inżyniera-chemika, uzyskało:

postęp bardzo dobry (5) 4, czyli 2,40%
 „ dobry (4) 98 „ 58,68%
 „ dostateczny (3) 65 „ 38,92%.

Odpadło zaś podczas ostatecznych egzaminów piśmiennych, względnie ustnych, zaledwie 6 kandydatów, czyli 3,59%.

Bardziej dokładny i szczegółowy obraz charakteru poszczególnych postępów daje nam dalsze zestawienie liczbowe przeciętnych stopni uzyskanych przez kandydatów z różnych grup przedmiotów, w poszczególnych kadencjach egzaminacyjnych.

Zestawienie przeciętnych stopni.

Kadencja egzamin.	Rok akad.	Liczba kandyd.	Przeciętne stopnie z :							Stopień ostateczny
			Egzam. pół-dypl.	Egz. po pół-dypl.	Praca dyplom.	Egz. dypl. piśmien.	Egzam. ustny z przedmiotów			
							Teoret.	Technologii ogólnej	Technologii specj.	
1	1925/26	16	3,94	4,12	4,48	4,11	3,95	3,95	3,67	4,00
2	„	16	3,69	4,13	4,36	3,86	3,67	3,47	3,61	3,62
3	„	12	4,00	3,89	4,49	4,25	3,62	3,37	3,54	3,75
4	1926/27	11	3,64	3,98	4,45	3,42	3,42	3,50	3,41	3,54
5	„	24	3,79	3,89	4,27	3,65	3,42	3,52	3,69	3,62
6	„	20	3,65	3,83	4,39	3,81	3,46	3,50	3,52	3,55
7	1927/28	24	3,54	3,69	4,18	3,91	3,34	3,56	3,43	3,54
8	„	19	3,79	3,84	4,41	4,16	3,50	3,43	3,88	3,63
9	„	25	3,36	3,91	4,37	3,93	3,32	3,60	3,57	3,60
razem		167	33,40	35,28	39,39	35,10	31,70	31,90	32,32	32,85
Stopień przeciętny:			3,71	3,92	4,38	3,90	3,52	3,54	3,59	3,65

aniżeli Wydział Chemii Politechniki Ryskiej, który swego czasu był uważany za jeden z najlepszych wydziałów chemicznych. Przytem nie należy zapominać, że w ciągu pierwszego pięciolecia, objętego naszą statystyką, program studiów na Wy-

Z tego ostatniego zestawienia wynika przede wszystkim, że, aczkolwiek w ciągu rozpatrywanego trzylecia procent studentów kończących Wydział Chemiczny wzrósł z 8,01% do 12,5%, to jednakże postępy ogólne, wykazane przez egzamino-

wanych kandydatów, pozostały na tym samym poziomie, nie ulegając widocznemu obniżeniu.

Następnie porównanie ogólnych przeciętnych stopni okazuje, że najwyższy przeciętny stopień (4,38) uzyskali kandydaci za prace dyplomowe. Można by z tego wnioskować, że praca dyplomowa stanowi najłatwiejszą część studjów na Wydziale Chemii. Tymczasem rzecz się ma wprost przeciwnie. Wprawdzie na prace dyplomowe przeznaczono pierwotnie mniej więcej 3 miesiące czasu, czyli około 400 godzin pracy laboratoryjnej, do których dochodzi jeszcze ze 100 godzin na zapoznanie się z literaturą danego zagadnienia, na przeprowadzenie koniecznych obrachunków oraz na zestawienie i opisanie otrzymanych wyników, — zatem w sumie jakich 500 do 600 godzin pracy efektywnej. W rzeczywistości okazało się jednak, że prace dyplomowe na Wydziale Chemii trwają zazwyczaj znacznie dłużej, w przecięciu jakich 5 do 7 miesięcy, czyli wymagają od 1000 do 1200 godzin.

Jest to nakład pracy niewątpliwie zbyt wielki w stosunku do zamierzonych celów pedagogicznych, ale w znacznej mierze jest on powodowany szczupłością pomieszczeń laboratoryjnych, niedostatecznym wyposażeniem ich w niezbędne przyrządy i aparaty, a nadto brakiem należycie przygotowanych sił asystenckich. Tem niemniej, pomimo tych trudności, młodzież nasza chętnie i z dużym zainteresowaniem oddaje się pracom dyplomowym, przedłużając z własnej inicjatywy czas ich trwania, a to celem uzyskania wyników bardziej dokładnych oraz pełniejszego rozwiązania postawionego zagadnienia.

Co się tyczy poziomu naukowego tych robót dyplomowych, to jest on naogół dość wysoki. Kierując w ciągu lat siedmiu pracami dyplomowymi w laboratorium prof. P. Waldena w Politechnice Ryskiej, a nadto pracując przez cztery lata w laboratorium fizykochemicznym prof. W. Ostwalda uniwersytetu Lipskiego, z którego corocznie wychodziło około 20 robót doktorskich, zdobyłem pewne doświadczenie w ocenie trudności, zarówno jak i wartości tego rodzaju samodzielnych badań naukowych. Otóż czytając, względnie przeglądając, pomienione 167 prac dyplomowych, doszedłem do wniosku, że co najmniej $\frac{3}{4}$ tych prac stało na poziomie wyższym od odpowiednich prac dyplomowych, wykonanych swego czasu w laboratoriach chemicznych oraz technologicznych Politechniki Ryskiej. Mogę nawet śmiało twierdzić, że większość tych prac dyplomowych, zarówno pod względem swego zakresu, jak i poziomu naukowego, całkowicie odpowiada poziomowi przeciętnych prac doktorskich, dokonywanych przed wojną w mniejszych uniwersytetach niemieckich.

Młodzież nasza, pomimo niedostatecznego przygotowania z matematyki, fizyki i chemii, jakie wynosi ze szkoły średniej, następnie pomimo dużych braków w systematycznym wyrobieniu laboratoryjnym, rwie się instynktownie do samodzielnych prac eksperymentalnych i wykazuje w wykonywaniu tych prac dużą wytrwałość oraz znaczny temperament. Pod wpływem panujących w społeczeństwie naszym dążeń materialistycznych,

interesuje się ona przeważnie tylko zagadnieniami charakteru utylitarnego—praktycznego, co się wyraża w ubieganiu się przedewszystkiem za tematami technologicznymi, jak to wynika z następującego zestawienia liczbowego:

Pochodzenie prac dyplomowych:

1.	Z Zakł. chem. nieorganicznej	prac	16
2.	" " organicznej . . . "	"	7
3.	" " fizycznej . . . "	"	27
4.	" " ogólnej . . . "	"	6
5.	" fizyki "	"	1
6.	" mineralogji "	"	1
7.	" technol. nieorganicznej	"	15
8.	" " organicznej . . . "	"	23
9.	" przemysłu farbiarsk. . . "	"	17
10.	" " fermentac. "	"	16
11.	" maszynoznaw. chem. . . . "	"	29
12.	" technol. innych "	"	9
razem prac			167

Powyzsze dane wskazują, że z laboratoriów przedmiotów teoretycznych wyszło zaledwie 58 prac dyplomowych, czyli 34,73%, zaś z laboratoriów technologicznych 109 prac, czyli 65,27%. Ta odsetka prac technologicznych byłaby jeszcze większa, gdyby nasze laboratorja technologiczne mogły pomieścić większą liczbę dyplomantów. Bowiem do laboratoriów przedmiotów teoretycznych zgłaszają się studenci po prace dyplomowe tylko wówczas, gdy nie dostaną miejsca w laboratoriach technologicznych, lub też gdy chodzi im o pośpiech, t. j. o szybsze załatwienie się z pracą dyplomową.

Wracając do poprzedniego zestawienia tabelarycznego przeciętnych ocen egzaminacyjnych, należy wskazać na ciekawy fakt, że przeciętny stopień z egzaminu pół-dyplomowego (3,71), obejmującego 9 przedmiotów teoretycznych, odpowiada prawie dokładnie przeciętnemu stopniowi z ostatecznego egzaminu dyplomowego (3,65). Wynikałoby stąd, że oceny z zasadniczych przedmiotów teoretycznych, wchodzących w zakres egzaminu pół-dyplomowego, dają naogół trafną charakterystykę uzdolnień oraz pracowitości egzaminowanych kandydatów.

Wreszcie zaznaczyć należy, że najsłabsze postępy wykazali kandydaci podczas ostatecznego egzaminu ustnego, i to zarówno z przedmiotu teoretycznego (3,52), jak z technologii ogólnej (3,54), jak wreszcie z technologii specjalnej (3,59), którą powinni by znać najlepiej. Fakt ten wskazuje niewątpliwie na brak wprawy w szybkim myśleniu i orjentowaniu się, bowiem przeciętny stopień z ostatecznego egzaminu piśmiennego (3,90), trwającego 5 godzin, jest znacznie wyższy.

Otóż technika wymaga od swych inżynierów szybkiego orjentowania się w sytuacjach wytwarzających się podczas biegu procesów fabrycznych. Dlatego też należałoby koniecznie zaradzić temu brakowi tresury myślowej naszych wychowañców, a można by przynajmniej częściowo osiągnąć przez wprowadzenie do programu studjów kollokwjów dyskusyjnych na obrane tematy specjalne, w których brałoby udział, obok profesorów i asystentów, studenci starszych semestrów. Niestety, prze-

pełnienie naszych uczelni oraz przeciążenie personelu nauczającego nadmiarem zajęć pedagogicznych i administracyjnych nie pozwala obecnie tego dokonać.

Reasumując bezpośrednio moje wrażenia osobiste, poparte przytoczonymi uprzednio danymi

liczbowymi, dochodzę do wniosku, — że zarówno wydajność, jak i gruntowność studjów na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej nie pozostawia obecnie nic do życzenia i że nie stoi ona niżej od sprawności i gruntowności studjów na odpowiednich wydziałach uczelni zagranicznych.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

KOLEJNICTWO.

Elektryfikacja kolei niemieckich.

Kolejnictwo niemieckie po wojnie zelektryfikowało, prócz kolei miejskiej w Berlinie, cały szereg linii, rozrzuconych po całym państwie, na długości 1550 km. W chwili obecnej Niemcy posiadają przeszło 400 lokomotyw elektrycznych o mocy około 800 000 KM i 700 wozów motorowych o mocy 270 000 KM.

Według p. M. Wechmanna, dyrektora kolei niemieckich, który wygłosił referat na ostatnim zjeździe elektryków w Niemczech, państwo to nie posiada dotychczas całkowitego programu elektryfikacji swoich dróg żelaznych. Elektryfikacja całej sieci, nawet przy odpowiednim dopływie kapitałów, rozciągnąć się musi, ze względu na ogrom prac, na lat kilkadziesiąt, a w ciągu tego okresu każdy szczegółowy program ulegałby niejednokrotnym, może nawet i zasadniczym zmianom.

Dzisiaj, około 2500 km linii dróg żelaznych jest gotowych do zelektryfikowania; są to oczywiście te linie, których elektryfikacja przyniesie największe zyski w stosunku do trakcji parowej. Linie te łączą się z liniami już zelektryfikowanymi, co ułatwi zasilanie ich prądem i umożliwi korzystanie wspólne z niektórymi istniejącymi już instalacjami, powodując obniżenie kosztów energii elektrycznej.

Jak wiadomo, koszt eksploatacji kolei elektrycznych zależy w znacznym stopniu od rozchodu energii i od stopnia równomierności obciążenia elektrowni (w ciągu doby). Rozchód zaś energii zależy od obciążenia kolei, to zn. od ciężaru przewozowego i profilu. Jeżeli obciążenie kolei wzrośnie przez wzrost szybkości pociągów, to prawdopodobnie osiągnie się bardziej równomierne obciążenie elektrowni w ciągu doby.

Rozchód prądu trudnoprzewidzieć zgóry, jak również od jakiej intensywności ruchu począwszy staje się elektryfikacja korzystną; zależy to od warunków miejscowych, od stopnia wyzyskania lokomotyw, kosztów założenia sygnalizacji dalekonośnej i t. d. Z drugiej strony opłaca się nieraz zelektryfikowanie linii o mniejszym nawet ruchu, jeżeli wchodzi ona do sieci już zelektryfikowanej i przez to zwiększy wyzyskanie lokomotyw.

Wzrost przewozów na linii zelektryfikowanej tłumaczy się tem, że przy trakcji elektrycznej zmniejsza się różnica pomiędzy szybkościami jazdy pociągów osobowych i towarowych w stosunku do różnicy istniejącej przy trakcji parowej.

Dla linii miejskich w Berlinie stosowany jest prąd stały o napięciu 800 V.

Linie dotychczas zelektryfikowane korzystają z prądu zmiennego, jednofazowego o niskiej częstotliwości. Ten rodzaj zasilania przyjęty jest również w Szwajcarii, Austrii, Szwecji i Norwegii. Międzynarodowe Biuro kolei żelaznych ustaliło następujące normy napięć i częstotliwości:

napięcie. . . . od 12,5 do 16 kV
 częstotliwość. . . . 16²/₃ okr/sek.

W najbliższej przyszłości zamierza się przeprowadzić elektryfikację następujących linii kolejowych:

Linie kolei	Długość km	Rozchód energii w kWh/km rocznie	
		średni dla całej linii	Na naj- bardziej obciążo- nych od- cinkach
Gł. linja śląska Opole—Groszowice—Brieg— Karlsmarkt — Wrocław — Lignica — Zgorzelec	385	425 000	620 000
Koleje południowe Monachjum — Sztuttgart — Karlsruhe	455	300 000	910 000
Monachjum — Norymberga — Halle — Berlin — Magde- burg i Lipsk — Erfurt. . . .	995	340 000	630 000
Koleje Badańskie Frankfurt — Bazylea i linie boczne.	620	310 000	685 000
Koleje Nadrenji i Ruhry Kolonja — Düsseldorf — Duis- burg — Dortmund (tylko dla przewozu pasażerów na to- rze specjalnym)	120	310 000	350 000

(E T Z, 14 czerwca 1928).

METALOZNAWSTWO.

Własności mechaniczne blach stalowych z zasadowego procesu martenowskiego.

Stosowanie pary o wysokiej prężności wymaga blach kotłowych o znacznej wytrzymałości, przy zachowaniu możliwie niezmięnionej grubości. Stale stopowe okazały się za drogie do budowy kotłów, zwrócono się zatem do stali o wysokiej wytrzymałości, pochodzącej z zasadowego procesu martenowskiego. Badano zachowanie się takiej blachy, w warunkach pracy kotła, t. zn. w zakresie temperatur 20 — 500°. Oznaczano wytrzymałość na rozerwanie *R*, wydłużenie *A*, granicę płynności *Q*, przewężenie *C* i odporność na uderzenie *U*. Używano próbek o możliwie jednolitym składzie, średnio: 0,27% C, 0,00% Si, 0,60% Mn, 0,035% P, 0,031% S, 0,16% Cu.

Tabela I podaje średnie wartości *R*, *Q*, *A*, *C* i *U* w różnych temperaturach (w każdej temperaturze badano trzy próbki):