

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK

poświęcony sprawom techniki i przemysłu.

T R E Ś Ć.

Postanowienia i poglądy w sprawie rozwoju wyższego wykształcenia technicznego w Rosyi.— W sprawie oświetlenia elektrycznego m. Warszawy.— Układanie posadzek w domach nowych.— *Górnictwo i hutnictwo*: W sprawie najwłaściwszej formy wewnętrznej wielkich pieców (c. d.).— Wypadek na kopalni Saturn.— Ruch wagonów węglowych na drogach żelaznych Warsz.-Wied. i Iwangr.-Dąbr.

POSTANOWIENIA I POGLĄDY

W SPRAWIE ROZWOJU

WYŻSZEGO WYKSZTAŁCENIA TECHNICZNEGO

W ROSSYI.

(Odczyt wygłoszony w Sekcyi technicznej w d 1 marca r. 1898).

W pracy mej p. t. „Początek i rozwój wyższych szkół technicznych. politechnika w Warszawie“¹⁾, dotknąłem pobieżnie kwestyi niedostatku podobnych zakładów w Państwie Rosyjskiem. Niedostatek ten w ostatnich latach uwydatniały corocznie, nader jaskrawo, rezultaty egzaminów wstępnych do instytutów petersburskich. Gazety podawały liczby kandydatów i liczby przyjętych, a wciąż rosnący procent odrzuconych, nie dla braku uzdolnienia ale dla braku miejsca w instytutach, pobudził wreszcie sfery kompetentne do zajęcia się tą sprawą. W Cesarskiem Towarzystwie Technicznym pierwszy wystąpił z odnośnym referatem p. Anopow, w marcu r. z., a chociaż projekt jego zaradzenia niedostatkowi wyższych szkół technicznych w Państwie nie zyskał uznania, przedstawienie jednak istotnego stanu rzeczy przez wysokiego urzędnika ministryum oświaty, na podstawie danych z urzędowych źródeł wyjętych i pracowicie zestawionych, usunęło z rozpraw wszelką wątpliwość co do braku szkół i pilnej potrzeby zaradzenia złemu.

Pan Anopow wziął pod uwagę dwanaście zakładów specjalnych, mianowicie sześć instytutów petersburskich, to jest: komunikacyj, górniczy, leśny, technologiczny, inżynierów cywilnych i elektrotechniczny,— trzy zakłady w Moskwie: szkołę techniczną, szkołę inżynierską i instytut gospodarstwa wiejskiego, wreszcie instytut technologiczny w Charkowie, szkołę politechniczną w Rydze i insty-

¹⁾ Ateneum, styczeń 1898; streszczenie odczytu w Prz. Techn. z r. 1897, № 53.

tut rolniczo-leśny w Puławach. W tych dwunastu szkołach wyższych, mających zaspakajać potrzeby studwudziestopięcio-milionowego Państwa, kształciło się w roku szkolnym 1896/7, na wszystkich kursach 5916, studentów. Przyjętych w r. 1896 na kurs pierwszy było 1520, na zasadzie egzaminów wstępnych, do których się zapisało 4237 kandydatów. Odpadło 2717 młodych ludzi, posiadających świadectwa z ukończonych szkół średnich i nie mogących dla braku miejsca rozpocząć wykształcenia wyższego.

Z jednej strony nader ograniczona liczba studentów wyższych szkół specjalnych, w stosunku do ogólnej ludności Państwa i znaczny procent młodzieży kończącej szkoły średnie a nie znajdujące miejsca w szkołach wyższych, z drugiej znow komunikowane w r. 1896 na zjeździe handlowo-przemysłowym w Niżnim Nowgorodzie opinie rzeczoznawców, wykazujące jak dalece brak jest przemysłowi Rosji techników z wyższym wykształceniem, oraz wyrażone przy różnych sposobnościach a powtórzone w referacie p. Anopowa, poglądy ministerów: spraw wewnętrznych, komunikacyj i dobr państwa, zaznaczające trudności przy obsadzaniu posad rządowych, z powodu braku odpowiednio wykwalifikowanych specjalistów, wszystko to zwróciło uwagę tak władz państwowych jak i korporacyj technicznych. W listopadzie ubiegłego roku utworzoną została komisya rządowa, dla obmyślenia sposobów powiększenia liczby studentów w instytutach technologicznych w Petersburgu i Charkowie i w szkole technicznej w Moskwie—a równocześnie rozpoczęła obrady nad referatem p. Anopowa komisya stała do spraw wykształcenia technicznego, przy Cesarskiem Towarzystwie Technicznym w Petersburgu. Ukończone już wtedy egzamina wstępne do szkół specjalnych dały rezultat jeszcze smutniejszy. W r. 1896 przyjęto 33% kandydatów zapisanych a w 1897 zapisanych było 4810 a przyjętych 1370, t. j. 28%. Nowy ten dowód niedostatku wyższych szkół technicznych w Państwie pobudził obie komisye do szybszego przeprowadzenia rozpraw.

Utworzenie komisji rządowej, rozpatrywać mającej sprawę rozszerzenia instytutów technologicznych, poprzedziła narada pod przewodnictwem p. Ministra oświaty i przy udziale p. Ministra finansów, w której brali udział, oprócz innych osób, dyrektorowie instytutów technologicznych w Petersburgu i Charkowie i szkoły technicznej w Moskwie. Ci właśnie dyrektorowie przedstawili szczegółowo opracowane projekty rozszerzenia odnośnych szkół. W przybliżeniu, liczba studentów w tych trzech szkołach, wynosząca w roku szkolnym 1896/7 na wszystkich kursach 2186, może być powiększoną prawie o 1000, a na rozszerzenie gmachów w tym celu i konieczne urządzenia potrzeba wydać około 1 600 000 rs. Zwrócono przytem uwagę na potrzeby ulepszenia zakładów pomocniczych, jak laboratoria mechaniczne, gabinety, warsztaty i t. p. Pan Minister finansów, wspomniawszy o mającem nastąpić otwarciu politechnik w Kijowie i Warszawie, wyraził całkowite swe uznanie dla projektu rozszerzenia trzech instytutów i nadmieniał, że sumy potrzebne natychmiastowo, mogą być wyasygnowane na ten cel z dwunasto milionowego funduszu pozabudżetowego, gdyż budżet na rok 1898 był już wtedy zestawiony, sumy zaś potrzebne później będą mogły być zamieszczone w budżecie na rok 1899. Pan Minister wyraził przytem pogląd, że w przyszłości okaże się zapewne pożyteczną specjalizacja wyższych zakładów, przeprowadzona na więcej technicznych zasadach, przez ugrupowanie w jednej szkole techników jednorodnych specjalności, co pociągnie za sobą zmniejszenie liczby wykładów i pozwoli przyjmować większą liczbę studentów na kurs pierwszy. Nadmienić trzeba wszakże, że podobna specjalizacja stoi w sprzeczności z poglądem przyznającym wyższość szkołom wielowydziałowym, w której młodzież nabywać może więcej ogólnego wykształcenia, tak przez uczęszczanie na różne wykłady nadprogramowe, jak i przez

wzajemne na siebie oddziaływanie studentów różnych specjalności w obcowaniu koleżeńskim. W końcu zaznaczył p. Minister finansów, że nie należy się obawiać nadprodukcji techników w skutku zamierzonego rozszerzenia szkół, bo przemysł fabryczny, elektrotechnika, drogi żelazne, górnictwo i t. d. potrzebują większej liczby ludzi z wyższem wykształceniem technicznym. Towarzysz ministra komunikacyj gen. Petrow zwrócił uwagę na konieczność ulepszenia pracowni i warsztatów szkolnych. Szczegółowe opracowanie projektu rozszerzenia trzech wymienionych szkół powierzono komisji, pod przewodnictwem gen. Petrowa, a narada postanowiła już w r. 1898 rozpocząć przyjmowanie na kurs pierwszy zwiększonej liczby studentów.

W zasadzie więc postanowionem zostało rozszerzenie instytutów technologicznych, a komisja, wydelegowana do szczegółowego opracowania projektu, ukończyła swą pracę w ciągu dwóch posiedzeń. Przyjmowali w nich udział, oprócz gen. Petrowa i dyrektorów trzech instytutów, zarządzający wydziałem szkół przemysłowych w ministerjum oświaty p. Anopow, dyrektor departamentu kasy Państwa p. Dmitriew i wicedyrektor departamentu handlu i przemysłu p. Langowoj. Wydatek jednorazowy na rozszerzenie trzech zakładów obliczono na 1 570 000 rs., a mianowicie: dla instytutu technologicznego w Petersburgu 670 000 rs., dla instytutu technologicznego w Charkowie 250 000 rs. a dla szkoły technicznej w Moskwie 650 000 rs. W instytucie technologicznym w Petersburgu zaprojektowano nowe laboratorjum chemiczne, pracownię elektrotechniczną i audytorjum fizyczne, oraz powiększenie laboratorjum mechanicznego, warsztatów mechanicznych, audytorjów, sal rysunkowych i t. d. Nadto zgodzono się zaprowadzić w budynkach lepszą wentylację, rozszerzyć schody i t. p. W instytucie technologicznym w Charkowie mają być zbudowane dwa wielkie audytorja dla niższych kursów i rozszerzone sale rysunkowe. W szkole technicznej w Moskwie zwrócono szczególną uwagę na konieczność powiększenia liczby studentów na wydziale chemicznym i w tym celu postanowiono zbudować nowe laboratorjum chemiczne i pracownię dla chemii technologicznej. Nadto zbudowane ma być nowe laboratorjum mechaniczne i pracownia elektrotechniczna, przy czem postanowiono ulepszyć istniejące warsztaty mechaniczne, rozszerzyć audytorja i sale rysunkowe. Na utrzymywanie tak powiększonych szkół wydawać przyjdzie dodatkowo 170 000 rs. rocznie; obecny wydatek roczny na te zakłady uczyni 631 000 rs. Normalna liczba studentów na wszystkich kursach będzie mogła być powiększoną: w Petersburgu do 1 200, w Charkowie do 1 000 a w Moskwie do 900, to jest w trzech zakładach razem do 3 100, podczas gdy obecnie wynosi 1 500. Liczba rzeczywista w ostatnich latach, wskutek napływu kandydatów, przewyższała znacznie normalną, to jest tę, dla jakiej zakłady były urządzone, wynosząc np. w roku ubiegłym 2 186. Oczywiście nie mogło to mieć miejsca bez niedogodności i szkód naukowych, którym też rozszerzenie zakładów ma na celu zapobiedz.

Narady rządowe trwały krótko i wydały natychmiastowy rezultat praktyczny, sprawa jednak zaradzenia niedostatkowi wyższych szkół technicznych w Państwie, załatwioną została tylko w małej części, przez rozszerzenie trzech zakładów istniejących. Pan Anopow w referacie swoim wykazał, że szkoły realne ukończyło w r. 1896—1 400 uczniów, a tylko 950 realistów przyjęto do szkół wyższych. Pozostało nieprzyjętych 450, a właściwie znacznie więcej, jeżeli wziąć pod uwagę, że w liczbie przyjętych znajdowało się wielu takich, którzy ukończyli szkoły realne w poprzednich latach a od egzaminów do szkół wyższych wtedy odpadli. Wprawdzie nie wszyscy uczniowie szkół realnych podążają do szkół wyższych, ale najczęściej ci, którzy do tych szkół nie wchodzą, czynią to z musu, z powodu ciężkich warunków przyjęcia. Oprócz zaś realistów, przyjęto w roku

1896 do szkół wyższych technicznych 670 gimnazystów i wychowanców innych zakładów naukowych średnich a nawet i wyższych. Właściwie, gdyby było dość miejsca, nie należałoby odmawiać wykształcenia wyższego wszystkim kandydatom, posiadającym świadectwa z ukończenia szkół średnich. Potrzebą było mieć w tym celu do rozporządzenia w r. 1897 przeszło 4 000 miejsc w wyższych zakładach specjalnych, podczas gdy było ich wszystkiego 1 370, a obecnie, przy rozszerzeniu trzech instytutów, liczba ta niewiele się powiększy, bo w ostatnich latach do wielu zakładów przyjmowano po nad normę a norma sama dla trzech instytutów zwiększoną została zaledwie o 1 000 miejsc na wszystkich pięciu kursach, co dać może tylko 200 do 250 miejsc więcej na kursie pierwszym.

Pozostała więc niezaspokojoną potrzeba nowych wyższych szkół technicznych w Państwie i nad tą potrzebą, w październiku ubiegłego roku, rozpoczęły się obrady w Cesarskiem Towarzystwie Technicznym. Prezydował i tu towarzysz ministra komunikacyj gen. Petrow, a przyjmowali udział w posiedzeniach: prof. Mendelejew, dyrektorowie instytutów: technologicznego Gołowin i komunikacyj Gersewanow, dyrektor departamentu handlu i rękodziel Kowalewski, pan Anopow i wielu innych przedstawicieli departamentów, szkół technicznych, profesorów i inżynierów. Przewodniczący, w przemówieniu wstępnem, wskazał jako cel obrad: wyjaśnienie kwestyj zasadniczych w sprawie wyższego wykształcenia technicznego, a mianowicie przygotowanie personelu profesorskiego i zakres wykładów w wyższych szkołach technicznych. Obrady jednak nie były prowadzone systematycznie i do przyjęcia stanowczych wniosków zebranie nie doszło. Były tylko wypowiedziane, na sześciu posiedzeniach komisji, rozmaite poglądy, z pomiędzy których streścimy tu wybitniejsze. Poglądy te, wygłoszone przez poważnych działaczy ruskich, stanowić mogą nieraz wskazówkę, czego się spodziewać i na co liczyć możemy przy opracowywaniu programu politechniki warszawskiej. Dają przytem miarę dążności osób kompetentnych w sprawie rozwoju wykształcenia technicznego w Rosyi.

Przewodniczący gen. Petrow w referacie swoim rozwinął pogląd następujący. W każdej wyższej szkole technicznej kurs całkowity dzieli się na dwie części, mianowicie: jeden rok przygotowawczy i dwa lub trzy lata wykładów specjalnych. Wystarcza to dla inżynierów praktyków, aby zaś można było przygotowywać inżynierów wyżej wykształconych, z których rekrutowaliby się profesorowie szkół wyższych, należałoby urządzić szkołę przygotowawczą z kursem dwuletnim, pozwalającą pogłębić wykłady matematyki, mechaniki, fizyki i chemii, przyjmując do tej szkoły wyborowych uczniów szkół średnich. Pogląd ten nie wydaje się uzasadnionym. Profesorów wyższych szkół technicznych nie może dawać żadna oddzielna szkoła, nie można przygotowywać ich sztucznie z wyborowych uczniów szkół średnich. Specyalne powołanie i zdolności, jakich wymaga profesura, objawiają się niezależnie od patentów szkolnych. Objawami są prace naukowe i techniczne. Na zasadzie prac naukowych uniwersytety zagraniczne wybierają same profesorów lub przynajmniej przedstawiają kandydatów, a wyższe szkoły techniczne dążą także do pozyskania tej samodzielności, stanowiącej jedną z zasadniczych cech wyższych zakładów naukowych i warunek niezbędny ich rozwoju. Dodać wypada, że w Rosyi ustawa z r. 1883 zniosła tę samodzielność rad uniwersyteckich i że w tej kwestyi w roku zeszłym ogłoszone były w czasopismach ruskich, przez profesorów uniwersytetów, liczne artykuły, domagające się reform, w duchu poprzedniej ustawy z r. 1863. Technicy zabrali głos także, a redakcja czasopisma „Wykształcenie techniczne“, zdając sprawę w zeszycie czwartym r. z., z artykułów profesorów uniwersytetów, wyraziła zdanie, że żądane reformy winnyby również być zastosowane do wyższych szkół technicznych w Państwie.

Pan Anopow mówił na zebraniu o niedostatku wyższych szkół technicznych, nie podnosząc już projektu, rozwiniętego w referacie z marca r. z. Projekt ten jednak, jakkolwiek nie zyskał uznania w sferach kompetentnych, zasługuje na wzmiankę z powodu swej praktyczności. Pan Anopow postawił kwestyę w ten sposób. W instytutach specjalnych brak miejsca:—jakim sposobem możnaby najłatwiej brak ten usunąć a przynajmniej powiększyć znacznie liczbę miejsc? Zauważywszy, że pierwsze dwa kursa instytutów specjalnych, stanowią kurs przygotowawczy, obejmujący matematykę, mechanikę, fizykę i chemię—i co do programu mało się różnią jedne z drugimi,—proponował p. Anopow znieść te dwa kursa we wszystkich instytutach. Liczba studentów kursów wyższych, mogłaby być przez to prawie podwojoną, bo pierwsze kursa są najliczniejsze i zajmują sporo miejsca. Zniesione zaś dwa pierwsze kursa instytutów specjalnych proponował p. Anopow zastąpić szkołami politechnicznymi przygotowawczymi, z kursem dwuletnim, urządzone w wszystkich miastach uniwersyteckich w Państwie. Szkoły takie, nie potrzebujące kosztownych pracowni i warsztatów, możnaby utrzymywać oszczędnie i tym sposobem powiększyć tanim kosztem liczbę kształconych techników.

Mysł była praktyczną, stała jednak w sprzeczności z wymaganą od każdej szkoły wyższej jednością i ciągłością nauk. Każda szkoła politechniczna przygotowawcza, pomimo wspólnego dla wszystkich programu, przygotowywałaby studentów w innym duchu, zależnie od stopnia wtajemniczenia wykładowczych w potrzeby szkół specjalnych. Profesorowie, nie związani niczem ze szkołą specjalną, wykładaliby zbyt abstrakcyjnie. Uczeń, wychodzący ze szkoły przygotowawczej, byłby formalnie przygotowany do wszystkich szkół specjalnych, ale do żadnej w ten sposób, jak go przygotowują pierwsze dwa kursa instytutów, ukształtowane odpowiednio do potrzeb kursów wyższych każdego poszczególne zakładu. Trudniejby było wreszcie rozwinąć w tych szkołach system repetycji i zajęć w salach rysunkowych, które powinny iść zawsze równolegle z wykładami a przytem pozostawać w związku z treścią przyszłych wykładów specjalnych, aby przynosić mogły pożądane korzyści.

Pomysł p. Anopowa nie był dla nas nowym. Ogłoszone w r. 1880 przez ś. p. Maryana Baranieckiego w *Ateneum*: „Uwagi o utworzeniu u nas szkoły wyższej technicznej“, obejmowały rozwinięcie podobnego projektu w zastosowaniu do Warszawy. Baraniecki proponował otwarcie w Warszawie szkoły przygotowawczej dwuletniej, której wychowawcy wstępowaćby mogli na kurs trzeci instytutów: komunikacyj, górniczego i technologicznego. Miała to więc być szkoła z tym samym programem jak i szkoły proponowane przez p. Anopowa. Ścisłej wszakże określał Baraniecki jakość szkoły. „Taką szkołę, pisał, należy odrazu postawić silnie. Wykładowcy muszą zadosyć czynić warunkom, które wynikają z ich wysokiego położenia naukowego i wpływowego stanowiska, a prócz tego tworzyć komplet jednolity ludzi pracujących z zamiłowaniem, z poświęceniem nieomal, w ciągłym wzajemnym porozumieniu, tak co do związku kursów, jak i co do kierunku nadawanego pracy uczniów. Taki właśnie duch istniał w „Szkołe przygotowawczej do Instytutu Politechnicznego“ (otwartej w 1827 r.), taki sam się tam wyrobił i taki właśnie powinien być odtworzony“.

Prof. Mendelejew, zabrawszy głos po p. Anopowie w *Cesarskiem Towarzystwie Technicznym*, zajął się wyłącznie kwestyą profesury i utrzymywał, że dopóty brak będzie profesorów wyższych szkół technicznych, dopóki nie zostanie przywrócony dawny instytut pedagogiczny, tak jakby mogła jaka szkoła dostarczać gotowych profesorów szkół wyższych i to jeszcze jedna szkoła—profesorów wszystkich specjalności. Nie zatrzymując się też nad tym poglądem, zaznaczymy inny projekt prof. Mendelejewa w sprawie wykształcenia techniczne-

go, naszkicowany w jego pracy p. t. „Podstawy przemysłu fabrycznego“ (str. 46 wstępu). Projekt ten polega na otwarciu w każdym z uniwersytetów specjalnego fakultetu, dającego wykształcenie przemysłowe, w szerokim znaczeniu tego słowa. Oto jak się wyraża prof. Mendelejew:

„Mojem zdaniem wykształcenie przemysłowe (rolnicze, leśne, górnicze, inżynierskie i fabryczno-przemysłowe), potrzebne naszemu krajowi, zyskałoby wiele, wchodząc w skład uniwersytetów pod postacią specjalnego fakultetu (jak prawo lub medycyna). Zetknięcie się ze sobą różnych specjalności sprawia, że kursy uniwersyteckie dają wykształcenie w najszerszym zakresie. Brak wykształcenia technicznego w uniwersytetach pochodzi stąd, że te zakłady powstały w epoce, kiedy nauki techniczne nie istniały jeszcze i kiedy na przemysł patrzyła z góry większość ludzi wykształconych. Wrota uniwersytetu otwarte są oddawna i słusznie dla medycyny; uniwersytety przyniosą krajowi większy jeszcze pożytek, gdy równie szeroko się otworzą dla zdrowych potrzeb przemysłu i gdy obok klinik i muzeów staną laboratoria techniczne i warsztaty, dające w związku z wykształceniem ogólnym, najwyższe samodzielne wykształcenie przemysłowe.

Jak medycyna rozdrabnia się w życiu na nieskończony szereg specjalności, wymagających jednak nie tylko ogólnego wykształcenia średniego ale i ogólnego wykształcenia lekarskiego,—tak samo przemysł, pomimo całego szeregu swych specjalności, potrzebuje ogólnego wykształcenia przemysłowego. To wykształcenie może dać duch, ton, odrębność całemu naszemu układowi przemysłowemu, czemu nie podolają oddzielne instytuty, tem bardziej, że w każdym przedsiębiorstwie przemysłowem trzeba mieć na uwadze wszystkie razem gałęzie przemysłu i wzajemny ich związek,—tak samo jak dla akuszerki lub chirurga niezbędnym jest wykształcenie ogólnolekarskie. Urzeczywistniony w uniwersytetach związek przemysłu z matematyką, naukami przyrodzonymi, historią, prawem i t. d., nie tylko rozszerzyć może wykształcenie ogólne, ale i postawić na właściwym poziomie naszą samodzielność przemysłową.

Powyższe słowa prof. Mendelejewa motywują świetnie wyższość uniwersytetów i wyższych szkół technicznych wielowydziałowych, nad instytutami specjalnymi,—wyższość, przez historyczny rozwój tych zakładów, dostatecznie wykazaną. Projekt wszakże fakultetu technicznego, przygotowującego do wszystkich specjalności, podczas gdy do tego potrzeba całej szkoły wyższej, liczbą wydziałów i katedr dorównywującej dotychczasowym uniwersytetom, uważać wypada jako pomysł abstrakcyjny. Egon Zöller ¹⁾ wykazał na podstawie historycznego rozwoju szkół wyższych, że obecnie wyższe szkoły techniczne dorównują uniwersytetom znaczeniem i pracami naukowymi i stanowią jakby ich drugą a nawet większą połowę; możność więc sprowadzenia ich do pojedynczego fakultetu uniwersyteckiego wydaje się jak dotąd dość wątpliwą. Wprawdzie kurs przygotowawczy dla różnych specjalności technicznych może być nieraz wspólny, ale rozwój nauk technicznych sprawił, że kursy specjalnie trwają znacznie dłużej od przygotowawczego i nie mogą być sprowadzone do pojedynczych katedr i pracowni, jak to ma miejsce dla różnych specjalności medycyny.

Jakkolwiek jednak abstrakcyjnym wydaje się nam pomysł prof. Mendelejewa, zaznaczyć wypada, że w formie odmienniej a ściślej wymotywowanej podnoszony był już dawniej zagranicą, mianowicie w Belgii. W kraju tym, co prawda, wyższe wykształcenie techniczne, od samego swego zawiązku, wchodzi

¹⁾ Die Universitäten und technischen Hochschulen. Berlin 1891.

w zakresie uniwersytetów, ale prowadzonym jest w oddzielnych fakultetach dla każdej specjalności, zwanych tam „szkołami“. Gdy jednak stowarzyszenie dawnych uczniów szkoły w Liège rozpatrywało sprawę wyższego wykształcenia technicznego w Belgii, zestawił inż. Pierard¹⁾ program szkoły technicznej z kursem pięcioletnim, w której wykłady miały być jednakowe dla wszystkich specjalności w ciągu lat czterech, a w piątym roku oddzielne dla każdej z następujących pięciu sekcji: górniczej, mechanicznej, metalurgicznej, chemiczno-przemysłowej i elektrotechnicznej. Bliższy rozbiór tego programu wykazuje jednak, że podział na sekcje przydałby się już wcześniej, na czwartym roku a może i na trzecim.

W dalszym ciągu rozpraw w Cesarskiem Towarzystwie Technicznym, zasługuje na uwagę przemówienie dyrektora departamentu handlu i rękodzieł pana Kowalewskiego, najprzód z powodu zakomunikowanych przezeń poglądów pana Ministra finansów na sprawę wyższego wykształcenia w Rosyi, a następnie z powodu ukazania głównej przyczyny, utrudniającej rozwój tego wykształcenia. Pan Minister finansów, dążąc do rozwoju przemysłu w Państwie, uważa za konieczny warunek tego rozwoju, rozpowszechnienie wyższego wykształcenia technicznego. Udział p. Ministra w tej sprawie wyraził się przekształceniem politechniki rygskiej, pomocą przy urządzeniu instytutu technologicznego w Tomsku, propozycją otwarcia wyższej szkoły technicznej w Warszawie, wyższej szkoły górniczej w Ekaterinosławiu, politechniki w Kijowie, szkoły marynarki w Odessie, rozszerzeniem wykładów w instytucie technologicznym w Charkowie, przekształceniem szkoły technicznej w Moskwie, wreszcie propozycją urządzenia wyższych szkół handlowych, dla przygotowywania specjalistów w sferze działalności ministerjum finansów. Ale tego wszystkiego mało i p. Minister jest zdania, że wrota istniejących wyższych szkół technicznych winny się rozszerzyć jak najszerszej.

Za jedną z przyczyn utrudniających rozwój wyższego wykształcenia technicznego w Państwie, uważa p. Kowalewski system klasyczny wykształcenia ogólnego i powiada: „Dopóki jasno nie zdamy sobie sprawy, jaką być powinna nasza szkoła średnia, dopóki sprawa wyższego wykształcenia technicznego nie może być stanowczo rozwiązana“. Bezwzględnie zgodzić się wypada na ten pogląd, ale potrzeby życiowe wzrastają szybciej niż postępuje na całym świecie kwestya reformy szkół średnich i czekać na jej rozwiązanie z zakładaniem wyższych szkół technicznych niepodobna.

Podczas rozpraw nad referatem p. Anopowa, ciągnących się przez dwa posiedzenia, uwydatniły się przemówienia pp. Szulaczenki i Beketowa. Pan Szulaczenko, dowodząc potrzeby otwierania nowych wyższych szkół technicznych, mówił: „Nie do nas należy ekonomiczna strona kwestyi. Zebraliśmy się celem opracowania takiego systemu wyższego wykształcenia technicznego, któryby mógł wydawać dobrych techników. Czy są na to środki pieniężne, to rząd zadecyduje. Jeżeli Piotr Wielki nie skąpił wydatków na naukę, urządzając akademię i muzeum, to i my, przy obecnym stanie naszego przemysłu, nie możemy się cofać przed wydatkami na taką sprawę. W tym względzie winniśmy naśladować zagranicę, gdzie wydatki na cele wykształcenia zwracają się stokrotnie.“ Akademię p. Beketow, zachęcając do naśladowania Niemiec, które uważają za swój obowiązek zaspokoić wszelkie potrzeby mieszkańców pod względem wykształcenia, powiedział te słowa: „Czyż kraj nasz jest tak biednym, że nie może pójść za tym przykładem?“ a w końcu wyraził życzenie, aby w Rosyi powstała

¹⁾ Mémoire sur la réorganisation des écoles spéciales de Liège. Liège 1890.

ogólna szkoła średnia, dająca młodzieży, po jej ukończeniu, możliwość wyboru pomiędzy różnymi rodzajami wykształcenia wyższego.

Interesującymi były rozprawy nad kwestyą: jakie należy zakładać szkoły, czy oddzielne instytuty poświęcone każdej jednej specjalności, czy też szkoły techniczne wielowydziałowe. Gen. Petrow zaznaczył, że wydziały chemiczne są stosunkowo mało uczęszczane. W instytucie technologicznym w Petersburgu, chemicy stanowią 20%, a w szkole technicznej w Moskwie 15% ogólnej liczby studentów, pozostała większość zapełnia wydziały mechaniczne tych zakładów. Prof. Konowałow widzi dwie przyczyny małej liczby chemików, pierwszą, że miejscowy przemysł potrzebuje mniej techników tej specjalności i drugą, że wydziały chemiczne są gorsze od mechanicznych. W szkole technicznej w Moskwie niema prawie laboratoryjów i innych urządzeń pomocniczych i jakkolwiek przemysł miejscowy potrzebuje tam chemików, to jednak studentów na wydziale chemicznym jest mało. Prof. Baranowski, z akademii artyleryjskiej, odpowiada, że wszędzie potrzeba techników różnych specjalności i dla tego nie należy zakładać instytutów specjalnych, tem bardziej, że potrzeby życiowe ulegają zmianom, a szkoła powinna się kształtować odpowiednio do tych potrzeb. Przytem każdy instytut specjalny potrzebuje wykładów ogólnie kształcących i musi być znacznie droższym od pojedynczego wydziału szkoły wielowydziałowej. Prof. Timanow, z instytutu komunikacyj, dowodził, że szkoła techniczna, im ściślej wyspecjalizowana, tem lepsze daje rezultaty,—ale przeciwko temu pogładowi wystąpił dyrektor instytutu technologicznego w Charkowie p. Kirpiczew, dowodzący, że szkoły techniczne zyskują wiele na łączeniu różnych specjalności. Uważa on, że przytoczone przez poprzednich mówców przykłady szkół specjalnych w Paryżu i Petersburgu przemawiają na korzyść politechnik wielowydziałowych. W Petersburgu jeszcze łącznikiem między oddzielnymi instytutami bywają profesorowie wspólni, ale gdyby w jakim mieście prowincjonalnem otworzony został instytut poświęcony wyłącznie jednej specjalności, poddałby się łatwo ru'ynie i wychodziliby z niego w końcu zacołfani technicy.

(C. d. n.)

W sprawie oświetlenia elektrycznego m. Warszawy.

Wkrótce już zapewne inżynier W. H. Lindley przedstawi magistratowi m. Warszawy opracowany przez siebie detaliczny projekt oświetlenia miasta elektrycznością. Wobec tego wchodzi znowu na porządek dzienny pytanie, w jaki sposób dalej pokierować tę sprawę, czy, ogłosiwszy konkurencyę, oddać przedsiębiorstwo do wykonania firmie ofiarującej najkorzystniejsze warunki, czy też prowadzić roboty i eksploatacyę sposobem gospodarczym przez miasto?

Dotychczas zdawało się przeważać zdanie, że o ile firmy prywatne zgodzą się na dość uciążliwe warunki stawiane przez magistrat, korzystniej, a w każdym razie mniej ryzykownie jest powierzyć całą sprawę w ręce prywatne. Na poparcie tego zdania przytaczano następujące motywy:

1) Oświetlenie elektryczne miast nie wydaje się przedsiębiorstwem pewnem, szczególnie konkurencyja z gazem jest zatrwajającą: przykłady wielu miast zagranicznych nie dały bynajmniej dodatnich rezultatów co do eksploata-

cyi elektrycznej. Gaz prawie wszędzie pozostał w użyciu, pomimo wprowadzenia światła elektrycznego.

2) Technika elektryczna w ostatnich czasach doszła do wysokiej doskonałości; każda poważna firma posiada personel specjalistów, doskonale obeznanych z instalacjami elektrycznymi, któryby mogła z korzyścią użyć przy urządzeniach warszawskich; odwrotnie, miasto nie posiada w tym względzie ani żadnego doświadczenia, ani odpowiedniego personelu, nie mogłoby się zatem obejść własnymi siłami.

3) Na wypadek, gdyby przedsiębiorcy prywatni bądź to nie okazali się dostatecznie uzdolnionymi do prowadzenia robót, bądź też pragnęli z oświetlenia elektrycznego ciągnąć zbyt wielkie korzyści materialne ze szkodą dla miasta i prywatnych konsumentów, można ułożyć odpowiednie zastrzeżenia w koncesyi, gwarantując magistratowi całkowitą kontrolę nad przedsiębiorcą.

Otóż te wszystkie motywy, mające na pozór wiele słuszności, po głębszem badaniu, nie wydają się dostatecznymi do wypuszczenia z rąk magistratu tak ważnego interesu, jakim jest oświetlenie. Nieraz już sparzyliśmy się wskutek zbytnej ostrożności, abyśmy i tym razem znowu mieli powtórzyć dawne błędy. Przeciwno przytoczonym argumentom można nadmienić co następuje.

1) Doświadczenie wykazało, że konkurencja z gazem jest bardziej pozorną niż rzeczywistą. Właśnie fakt, że w większości miast gaz i elektryczność istnieją i rozwijają się współcześnie, bynajmniej nie dowodzi braków oświetlenia elektrycznego, ale całkowitej prawie odrębności jego zastosowania względnie do gazu. W Warszawie ta kwestya została postawioną mylnie i wystawiano sobie, że z chwilą, gdy zabłysną lampy łukowe i żarowe, latarnie gazowe winny zniknąć całkowicie. Takiego zwycięstwa elektryczności kronika nie notuje jeszcze w żadnym mieście zagranicznem. Wprawdzie przy cenie $31\frac{3}{4}$ kop. za kilowat-godzinę i rs. 2 za 1 000 stóp sześć. gazu, koszt 10-iu świeco-godzin przedstawiałby się mniej więcej jednakowo (równy ok. 1 kop.) tak dla lamp żarowych elektrycznych, jako też dla zwykłych palników gazowych, co przy niezapreczonej wyższości światła elektrycznego, zdawałoby się zapewnić mu niewątpliwą przewagę; nie należy jednak zapominać, że podane ceny jednostkowe dla elektryczności i gazu nie są miarodajne.

Oznaczając cenę kilowata-godziny na $31\frac{3}{4}$ kop., magistrat miał zapewne na względzie odpowiednią cenę berlińską, wynoszącą 60 fen.; natomiast jednak w innych miastach niemieckich średnia cena kilowata-godziny wynosi około 80 fen., a w Paryżu 1 fr. 10 cent.; w Londynie przy wielkiej taniości węgla — 6 pensów = 24 kop. Tymczasem ceny gazu wynoszą w Berlinie 16 fen. za metr sześć. do oświetlenia, 10 fen. do motorów; w Paryżu 0,272 fr., w Londynie 3 szyl. za 1 000 stóp sześć. t. j. około 5,1 kop. za metr sześć. (1 000 st. sześć. = 28 metr. sześć.). W Warszawie bieżąca cena wynosi 7,1 kop. za metr sześć. gazu. Niepłonną przeto jest obawa, że kompania Desauska, wobec konkurencji z elektrycznością, mogłaby znacznie zniżyć tę cenę, gdy przeciwnie przedsiębiorcy elektryczni staraliby się oznaczonej pierwotnie ceny trzymać ściśle.

Gaz pozostałby przeto tańszym środkiem oświetlenia od elektryczności, ale za to mniej bezpiecznym, zdrowym i eleganckim. Te trzy zalety czynią, jak wiadomo, zastosowanie światła elektrycznego niemal koniecznym w niektórych razach, zapewniając mu stałych i pewnych konsumentów, nie stawiających na pierwszym miejscu ceny, ale wygodę. Do liczby tych konsumentów należą niewątpliwie teatry, hotele, pierwszorzędne restauracje i magazyny, prywatne mieszkania zamożnej ludności i t. p. Przy oświetleniu ulic również może znaleźć doskonałe zastosowanie elektryczność, mianowicie w lampach łukowych na pla-

cach i szerokich ulicach; przeciwnie wąskie ulice, nawet pierwszorzędne, lepiej i taniej dają się oświetlić za pomocą lamp Auera.

Tak więc gaz i elektryczność mogą i powinny istnieć w każdym większym mieście wspólnie, nie szkodząc sobie nawzajem. Bo jak z jednej strony trudno sobie wystawić palnik gazowy w teatrze lub bogatym salonie czy sypialni, tak z drugiej nie podobna mieć nadziei skłonienia biedaka do zawieszenia w swoim warsztacie żyrandola elektrycznego.

Jeżeli wreszcie w pewnych wypadkach może zająć rzeczywista konkurencja między gazem a elektrycznością, to właśnie magistrat mógłby najlepiej unormować ceny, gdyby oba przedsiębiorstwa objął w swoje ręce.

Właśnie jedyna sposobność ku temu zdarzy się w r. 1906, kiedy ekspirujący kontrakt z Towarzystwem Desauskiem pozwoli miastu skupić urządzenia gazowe za 10-krotny przeciętny dochód roczny. Przypuściwszy nawet, że w następnych latach dochód z gazu się nie powiększy, to i tak interes przedstawiałby się korzystnie dla magistratu, dając mu 10%, podczas gdy stopa kredytowa papierów miejskich nie przenosi 5%.

Zagranicą w ostatnich czasach rozumiano dobrze, że wszelkie przedsiębiorstwa użyteczności publicznej winny być prowadzone przez gminy i zarządy miast. Nawet w Anglii, gdzie dotychczas pokładano największe zaufanie w przedsiębiorczości prywatnej, nastąpił zwrot w tym kierunku. W źródłowym artykule „Some facts and considerations about municipal socialism“, pomieszczonym w roczniku „The cooperative Wholesale Societies“ za r. 1896, autor wyraża przekonanie, że szczególnie do eksploatacji publicznej nadają się interesy, mające z natury rzeczy charakter monopolu, a do takich należy w pierwszym rzędzie oświetlenie gazem lub elektrycznością. Rozwój instalacyj gazowych miejskich w Anglii jest rzeczywiście godnym zaznaczenia, bo podczas gdy w r. 1882 ogólna wartość instalacyj wynosiła 18 milionów funtów, w r. 1893 dosięgała już 25 milionów. Wartość instalacyj elektrycznych, znajdujących się pod zarządem miast, wynosiła w r. 1893 1 100 000 funtów, i instalacyj miejskich prywatnych 4 800 000 funtów. Dane co do stacji Vestry of St. Pancras w Londynie, eksploatowanej przez miasto, przedstawiają się bądź co bądź bardzo korzystnie. Stacja ta, której ogólna wartość w końcu r. 1894 wynosiła 109 931 funtów z 15 532 instalowanymi lampami, przyniosła ogółem 16 931 funtów dochodu brutto, a po zaspokojeniu wszelkich wydatków i procentu od włożonego kapitału (5,370 £), pozostało saldo na korzyść miasta w ilości 1 753 funtów.

W Niemczech, według wykazu z r. 1896, było około 260 instalacyj elektrycznych w miastach a w tej liczbie czwarta część blisko stanowi własność municypalną. Szczególniej w ostatnich czasach zaczął przeważać prąd dążący do eksploatacji oświetlenia przez władze miejskie.

Ciekawe dane przedstawia w tym kierunku Frankfurt nad Menem, dla porównania opracowanie projektu oświetlenia elektrycznego tego miasta polecono pierwszorzędnym firmom, a jednocześnie p. W. H. Lindley'owi. Według przedstawionych kosztorysów na instalację o 21 000 jednocześnie palących się lampach 16-świecowych, przytoczone są w tablicy następujące dane (por. str. 195).

Tak więc projekt miejski okazał się najtańszym tak co do wykonania, jak i eksploatacji. Roboty prowadzono systemem gospodarczym, ogłaszając konkurencję na pojedyncze dostawy, dzięki czemu koszt wykonania wyniósł tylko około 2 300 000 marek.

W dniu 31 marca r. 1896, t. j. w pierwszym roku eksploatacji, było już około 45 000 lamp instalowanych, w czym włączono równoważnik za motory o sile 643 koni. Dochód brutto wyniósł 526 577 mk., netto około 235 000, t. j.

| Firmy : | Siemens & Halske | Schuckert & C ^o | W. Lahmeyer & C ^o | Helios | Projekt miejski W. H. Lindleya |
|--|--|---|--|---------------------------------|---|
| Systemy: | Prąd stateczny z akumulatorami | | | Prąd zmienny | |
| | 5-cio przewodowy z bezpośrednim ładowaniem | z transformatorami prądu zmiennego na stateczny | z transformatorami prądu 3-fazowego na stateczny | z pojedynczymi transformatorami | z transformatorami, łączonymi równolegle i siecią rozpraszającą |
| Koszta instalacji, w markach | 3 417 460 | 3 264 600 | 3 253 824 | 2 690 500 | 2 424 989 |
| Roczne koszty utrzymania | 448 469 | 450 283 | 445 578 | 405 310 | 369 454 |
| Koszt lampo-godziny, fenigów | 1,78 | 1,79 | 1,77 | 1,64 | 1,47 |

przeszło 10%. Do dnia 1 marca r. 1897 liczba instalowanych lamp wzrosła do 65 000 (w czem równoznaczna za 1 063 koni w motorach).

Dynamomaszyny oraz wogóle część elektryczną instalacji frankfurckiej dostarczyła przeważnie firma Brown, Boveri & Co. z Baden w Szwajcaryi.

W Paryżu, gdzie działa, jak wiadomo, kilka stacyj centralnych, zasilając oddzielne sekcye miasta, jedna z tych stacyj, dostarczająca prąd do hali miejskich, jest własnością municypalną, i pomimo wadliwego urządzenia, eksploatacja tej stacji jest całkiem zadawalającą: koszt produkcji kilowata-godziny wynosi tam 28 centów, podczas gdy w instalacjach prywatnych waha się od 18—30 centów.

Z powyższego można łatwo dojść do wniosku, że urządzenia, stanowiące własność miast, nie tylko nie przedstawiają się jako ryzykowne, ale przeciwnie dają zupełnie pewny dochód, zwiększający się z biegiem czasu.

Jeżeli znalazłyby się może w tym kierunku wyjątki, to dotyczyłyby one jedynie dawniejszych instalacyj, kiedy technika elektryczna jeszcze się nie wyrobiła i nie można było obejść się bez prób kosztownych a nie zawsze udanych.

Dziś przeciwnie, instalacje oświetlenia elektrycznego w miastach należą do rzeczy powszednich i nie wymagają niebezpiecznych doświadczeń.

2) Zarzut w punkcie 2-im umieszczony co do konieczności wyrobionego personelu technicznego do prowadzenia istniejącego już urządzenia elektrycznego—jest znacznie przesadzonym. O ile przy samej instalacji magistrat nie mógłby i nie powinien obywać się wyłącznie siłami miejscowemi, gdyby na siebie wziął całe przedsięwzięcie, o tyle przeciwnie przy eksploatacji pomoc obca byłaby zupełnie zbyteczną. Eksploatacja oświetlenia elektrycznego miejskiego, wobec ostatnich ulepszeń sygnalizujących automatycznie zepsucia, jest rzeczą nadzwyczaj prostą, prostszą bezwątpienia od eksploatacji instalacji gazowej. Kabel elektryczny daje się daleko łatwiej ułożyć od rury gazowej, będąc elastycznym; zepsucie nie grozi niebezpieczeństwem wybuchu, a uciekająca elektryczność nie może szkodliwie oddziaływać na zdrowie. Miejscowemi siłami były reszta nawet już wykonywane bardzo znaczne i trudne instalacje elektryczne, jak np. transmisja siły w fabryce Żyrardowskiej. Nakoniec słusniejszą jest zapewne rzeczą wyrabiać personel miejscowy, niż pozwolić u siebie kształcić się technikom zagranicznym, którzy gdzieindziej zajęcia znaleźć nie mogli.

Kanalizację i wodociągi eksploatuje miasto same, robiąc na tem wcale niezłe interesy, a przecież nie słyhać skarg na gospodarke miejską.

Z jednej strony sprężystość, czasem nawet przechodząca w lekki przymus, umie zjednywać urządzeniom kanalizacyjnym coraz nowych zwolenników, z drugiej nieposzlakowany charakter głównego inżyniera daje niewątpliwą gwarancję, że strona finansowa i techniczna prowadzona jest jaknajskrupulatniej. Mniej pewne żywioły, które wszędzie mogą się znaleźć, potrafią w swoim czasie usunąć.

Zupełnie przeto niewymotywowanem wydaje się zdanie, że urządzenia publiczne prowadzone przez magistrat muszą chromać z powodu braku kontroli.

Na pozór tylko przedsiębiorca prywatny trzymany jest w karbach przez różne przepisy skazujące go na kary w razie nieakuratności; w samej zaś rzeczy kontrola często bardzo przy najlepszych chęciach jest trudną a nawet niemożliwą i w wielu wypadkach wysokość kary nie może pokryć strat poniesionych przez konsumentów.

3) Pokładanie zbytniego zaufania do kontraktu z przedsiębiorcą jest bardzo nieopatrznem. W każdym razie wydaje się rzeczą pewną, że każda firma prywatna stara się zawsze tylko o to, żeby dla siebie jaknajwiększe wyciągnąć korzyści; nie zważając na środki, jakimi dąży do tego celu. Jeżeli przypuścić, że oświetlenie elektryczne dostanie się w ręce prywatne, to możliwe są dwie ewentualności:

- 1) albo warunki koncesyi okażą się korzystnymi dla przedsiębiorcy,
- 2) albo też ten ostatni uzna je za zbyt ciężkie dla siebie.

W pierwszym wypadku, jeżeli np. zyski osiągną znacznej wysokości, poleganie na dodatkowych warunkach kontraktu, pozwalających na skup przed oznaczonym terminem, jest bardzo niepewnem. Nie mówiąc o tem, że wysoki dochód można łatwo ukryć zręcznym manewrem buchalteryjnym, istnieją dla przedsiębiorcy różne sposoby zupełnie legalne zabezpieczenia się od niekorzystnego skupu. Tak np. kiedy berlińska instalacja oświetlenia elektrycznego zaczęła przynosić po 12 i 14% czystego dochodu i zaczęto mówić o konieczności skupienia jej przez magistrat, towarzystwo elektryczne przedsięwzięło kosztowną budowę tramwajów podmiejskich. W ten sposób wartość faktyczna stacyj centralnych, wobec ustawienia nowych maszyn, znacznie wzrosła i magistrat musiał porzucić myśl o skupie, jako zbyt ryzykowną.

W Paryżu od całego dziesiątka lat prowadziły się walki municypalności z towarzystwem gazowem albo o wykupienie jego urządzeń, albo przynajmniej o zniżkę cen; dotąd jednak nie osiągnięto w tej mierze żadnego rezultatu.

Warunki ekonomiczne w naszych czasach zmieniają się szybko, szczególnie technika czyni zadziwiające postępy; czyż więc w kontrakcie zawartym na jakieś lat 30 można przewidzieć wszystko to, co się stać może?

Przypuśćmy jednak, że postawione przez magistrat warunki są tak wszechstronnie opracowane i tak uciążliwe dla przedsiębiorcy, że wielki zysk przez niego osiągnięty nie wydaje się możliwym. Jeżeli mimo to ów przedsiębiorca zgadza się na podobnego rodzaju warunki, to czegoż to dowodzi? Zapewne tego, że ma on na widoku jakieś inne korzyści zupełnie odmiennej natury. Solidna i doświadczona firma może doskonale obliczyć warunki powodzenia i na możliwe straty z pewnością się nie narazi. Natomiast znajdują się inne firmy, którym przedewszystkiem idzie o otrzymanie robót. Jeżeli taka firma dostanie koncesję, to gdzież gwarancya, że te roboty będą prowadzone starannie? Czyż można w takim razie liczyć, że kontroler z ramienia magistratu, ów niedoświadczony urzędnik, któremu się bano poruczyć eksploatację gotowego urządzenia, podała tak ciężkiemu zadaniu, jakim jest sprawdzenie, czy dostarczony materiał jest odpowiednim i trwałym?

Zbyt śmiała firma może znaleźć się w drugim przewidzianym przez nas wypadku, kiedy się strona finansowa przedsiębiorstwa przedstawia niekorzystnie. Znadto uciążliwe warunki powodowały już nieraz bankructwo instalatorów. Tak, prawo angielskie z r. 1881-go, na mocy którego każde urządzenie oświetlenia elektrycznego w mieście musiało przejść na własność magistratu najdalej po upływie 21 lat, jako zbyt krępujące, przyczyniło się do bankructwa kilku przedsiębiorstw i musiało być zniesione w r. 1888-ym, żeby nie tamować rozwoju elektrotechniki. Okres 21-letni przedłużono wtedy do 42 lat.

Zły stan finansów przedsiębiorstwa prywatnego, niewątpliwie odbija się niekorzystnie zarówno na zarządzie miejskim jak i na konsumentach. Trudno interes za tanie pieniądze porządnie prowadzić; z powodu oszczędności, skargi sypią się zewsząd, dyskredytując system oświetlenia i wstrzymując jego rozpowszechnienie. Po za tem mniej sumienny przedsiębiorca, któremu głównie chodziło o umieszczenie swoich maszyn i kabli, może się łatwo wycofać bez straty nawet z najgorszego położenia. Wystarcza oznaczyć kilka wysokich dywidend, wyśrubować kurs akcji, sprzedać je korzystnie miejscowym finansistom—bo naiwnych nigdy nie zabraknie—i zemknąć pocichu zagranicę, skąd się przyjechało.

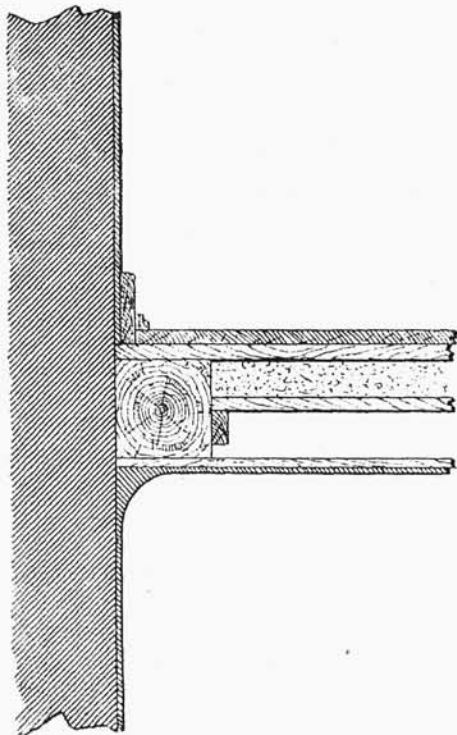
W Warszawie tego rodzaju transakcje nie należą do rzeczy nowych i zapewne lepiejby było, gdyby się nie powtarzały. Wydaje się zatem, że przytoczone na wstępie zarzuty co do podjęcia przez miasto urządzeń elektrycznych na własny rachunek, po bliższem rozpatrzeniu, nie wytrzymują krytyki. Mechanika wykazuje, że każda maszyna działa tem korzystniej, im mniej ma części składowych. Po cóż zatem ten pośrednik zagraniczny między magistratem a obywatelami miasta? Czyż nigdy bez faktora obejść się nie zdołamy i wicnie będziemy nabijać mu kieszenie?

Jakób Jasiński.

Układanie posadzek w domach nowych.

Przy budowie domów, po wykończeniu wyprawy, wystawieniu pieców i wymalowaniu sufitów, zazwyczaj przystępuje się do układania posadzek, a po jej ukończeniu i przybiciu listwy podłogowej (fuszemsu) następują poprawki uszkodzonej wyprawy ścian. Następnie przystępuje się do malowania ścian, drzwi i okien i wykończenia innych robót dodatkowych. Dla uniknięcia zanieczyszczenia posadzki podczas tych robót, posypuje się ją warstwą grubą trocin, a niekiedy pokrywa się matami i t. p. Z praktyki jednak wiemy, że środki te nie zawsze zabezpieczają od zanieczyszczenia posadzki przez nieogłędność i niedbałość pracujących, głównie malarzy, którzy bardzo nieostrożnie obchodzą się z kubelkami farby, często ciekącymi.

Wskutek tych przyczyn niejednokrotnie otrzymuje się posadzkę z plamami ciemnymi, pozostałymi w miejscach, gdzie była rozlana farba. Plamy te nie dają się niczem wywabić. Dla uniknięcia podobnego zanieczyszczenia posadzki, często kosztownej, można zalecić poniżej wskazany porządek robót: Po wykończeniu wyprawy i wystawieniu pieców, przybija się do ściany fryz (oznaczony literą A na załączonym rysunku) wysokości około 150 mm, sięgający aż do ślepej podłogi. Po uskutecznieniu tego, przystępuje się do poprawek wyprawy, do



malowania sufitów i ścian, oraz innych robót dodatkowych, które wykończa się w zupełności. Dopiero po wykończeniu wyżej wspomnianych robót, przystępuje się do układania posadzki, która dotykać winna fryzu i przybija się mały żłobek (holkielik) albo zwyczajną listwę podłogową. Przy takim sposobie układania posadzki łatwo jest otrzymać ją czystą, czy to do pociągnięcia pokostem czystym, filtrowanym, gorącym, czy też do bezpośredniego zaciągnięcia woskiem.

Czesław Domaniewski,
architekt.

GÓRNICTWO. — HUTNICTWO.

W sprawie najwłaściwszej formy wewnętrznej wielkich pieców.

(Ciąg dalszy, — por. Nr. 10 z r. b., str. 177).

Już zaznaczyłem, że sklepienia w wielkim piecu mogą normalnie istnieć jedynie wskutek swej niestałości, a więc wskutek bezustannego opadania i ponownego powstawania; zachodzi zatem pytanie, jaka przyczyna wywołuje owe bezustanne opadanie i ponowne powstawanie sklepień? Przyczyną tą jest wiatr pod ciśnieniem do wielkiego pieca z dołu wpędzany; zdawałoby się, że wiatr z dołu cisnący, powinien sprzyjać trwałości omawianych sklepień; w rzeczywistości sprawa się ma wręcz przeciwnie: wiatr do wielkiego pieca wpędzany przyczynia się jedynie do niestałości sklepień ze względów następujących:

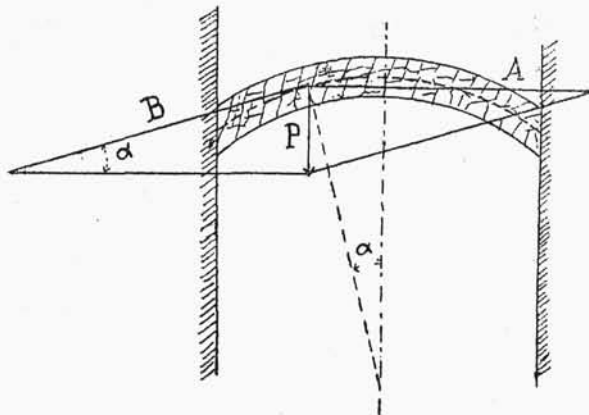
a) Wiatr wpędzany do wielkiego pieca z dołu, spala zebrane w dole paliwo i przez to wytwarza swobodne miejsce dla materiałów wyżej położonych.

b) Gazy, powstałe przed formami, zmuszone ciśnieniem wiatru, przedzierają się pomiędzy niespojętymi ze sobą kawałkami materiałów i nieustannie zakłócają przed chwilą powstałą w sklepieniu równowagę, usuwając na wolne miejsce części składowe (kawałki materiałów przetworowych) sklepień. Jedy-
nym zatem czynnikiem, na korzyść trwałości sklepień działającym, jest tarcie

wzajemne pomiędzy kawałkami materiałów przetworowych oraz tarcie o ściany wielkiego pieca. Siła tarcia między oddzielnymi częściami sklepień wielkopieczowych pochodzi od ciśnienia materiałów nad sklepieniem luźnie nagromadzonych; chcąc przedstawić sobie obraz działania siły tarcia w sklepieniach wielkopieczowych w rozmaitych punktach przekroju poziomego, możemy, bez ujemy dla ścisłości rozumowania ¹⁾, przyjąć, że na każde sklepienie działa pewien ciężar w kierunku pionowym rozłożony równomiernie po całym sklepieniu.

Niech rys. 1 przedstawia sklepienie wielkopieczowe, a P niech oznacza ciśnienie, wywierane na każdą jednostkę rzutu poziomego powierzchni sklepienia. Siłę P , jako wypadkową, możemy rozłożyć na 2 składowe A i B ; siła A

Rys. 1.



pracuje w kierunku poziomym, siła zaś B w kierunku stycznym z łukiem sklepienia; α —ma oznaczać odległość łukową obranego w sklepieniu punktu od zawarcia sklepieniowego. Zależność pomiędzy wymienionymi siłami daje się w ten sposób określić:

$$A = P \cotg \alpha$$

$$B = \frac{P}{\sin \alpha}$$

Im wartość α mniejsza, czyli innymi słowy, im obrany w sklepieniu punkt jest bliżej do zawarcia (lub osi wielkiego pieca) położony, tem obiedwie składowe A i B mają wartość większą i odwrotnie.

Składowa pozioma przyczynia się do spajania oddzielnych kawałków materiałów przetworowych, jeżeli te ostatnie pod wpływem odpowiedniej temperatury są w stanie rozmiękczenia; stąd też wypada, że siła ta przeciwdziała przebieganiu gazów wielkopieczowych pomiędzy oddzielnymi cząstkami sklepień, i to, z tem większem napięciem, im bliżej do osi pieca położona jest przestrzeń badana i, im na niższym się znajduje poziomie; jest to siła najwięcej wroga postępowaniu wielkopieczowemu....

¹⁾ Spostrzeżenia podczas wieszania się nabożów wykazują, że sklepienia takie są dość płaskie, a więc nie zachodzi znaczna różnica w wysokości słupów, cisnących na sklepienie.

Składowa styczna, rzec można, charakteryzuje oporność sklepienia w rozmaitych jego punktach przeciwko wszelkim siłom burzącym; jej wyraz matematyczny wskazuje, iż oporność sklepienia przez nią wywołana jest tem większa, im badana przestrzeń bliżej jest położona do osi wielkiego pieca.

Charakter sił mechanicznych, panujących w dolnych sklepieniach, z materiałów przetworowych złożonych, zniewala przypuścić, że opory sklepień (w pobliżu ścian pieca) podlegają rozwaleniu stopniowo, kawałek za kawałkiem, wtedy, kiedy zawarcia muszą u dolnej części pieca opuszczać się w postaci brył, z wielu kawałków zlepionych.

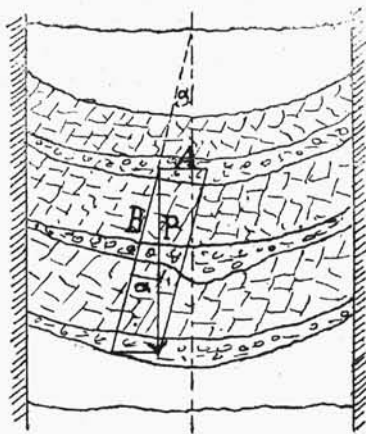
Zgodnie z charakterem ruchu sklepień (a raczej przekształcania się sklepień) należy przypuścić, że sklepienia nie składają się wyłącznie z kawałków samego namiara lub samego paliwa, lecz złożone są z rozmaitych kawałków materiałów przetworowych; bez tego przypuszczenia trudno byłoby wyobrazić sobie prawidłowy bieg wielkiego pieca; jeżeli zachodzi zjawisko odmienne, niezawodnie musi wielki piec cierpieć wskutek zepsucia swego systemu trawienia; jeżeli, na przykład, koło ścian, w dolnej części wielkiego pieca będą zgromadzone przeważnie kawałki rudy, są wszelkie wtedy warunki, sprzyjające powstaniu zawieszenia naboju lub w najlepszym wypadku tak zwanego grzyba; jeżeli znaczne nagromadzenie kawałków rudy będzie się odbywało koło osi wielkiego pieca, wtedy zbite surowe masy rudy sprowadzają surowy bieg, bez wszelkiej widocznej przyczyny, na dłuższy lub krótszy czas, wydając czarny żuzel i stygłą surowiznę. Wielokrotnie miałem sposobność uważać, jak w wielkich piecach, bądź na węglach drzewnych, bądź na paliwie mineralnem, przez jakiś czas odchodzi czarny żuzel, zawierający przeszło 15%—20% żelaza, a następnie bez wszelkich środków zaradczych, odbywa się prawidłowy bieg wielkiego pieca z żuzlem najładniejszym; cechą charakterystyczną dla omawianego zjawiska jest to, iż przejście od jednego stanu rzeczy do drugiego odbywa się gwałtownie; z proponowaną przezemnie teorią to zjawisko, bardzo często wprowadzające hutnika w podziw i zakłopotanie, zgadza się jak najlepiej i podlega wytłomaczeniu bez wszelkich naciągów. Jest rzeczą widoczną, że sklepienia wielkopiecowe w każdym razie podpierane z dołu przez sklepienia niższe, nie mogą w warunkach normalnych, posiadać łuku wysokiego¹⁾; zatem, z powiększeniem rozpięcia sklepienia promień jego łuku powinien wzrastać znacznie prędzej, niż wysokość łuku; stąd możemy wywnioskować, że w wielkich piecach z szerokim przestrzonym, część sklepienia, koło osi pieca położona, powinna dawać znacznie większe, bezwzględnie i względnie, zbite masy, z kawałków materiałów przetworowych spojone; przy względnie małej średnicy przystawy, znaczne masy zbite o tyle zatykają przejścia dla gazów, że te ostatnie, w najlepszym razie, mogą przedzierać się tylko koło ścian zaprawy, nie oddziałując należycie na całą masę w środku będącą; widocznem jest zatem, że, w takich warunkach, dla otrzymaniażądanego gatunku surowizny należy zwiększyć rozchód paliwa przy zwolnionym biegu wielkiego pieca. Przed laty 10 wielkie piece szły w Europie w takich właśnie warunkach i towarzyszyły temu mała wydajność surowizny i znaczny rozchód paliwa; amerykanie pierwsi zaczęli budować szerokie przystawy i niskie przestrony, a więc też słusznie im się należy cześć wynalazcza obecnego stanu hutnictwa wielkopiecowego. Wszystko wypowiedziane wyżej w streszczeniu tak się przedstawia:

¹⁾ Spostrzeżenia podczas wieszania się naboju zupełnie stwierdzają ten wywód logiczny.

Ruch materiałów przetworowych w wielkim piecu polega na tem, że w dolnej jego części w warunkach normalnych nieustannie powstają, a następnie z kolei znikają, stojące sklepienia z materiałów przetworowych złożone; opadanie sklepień w ten się odbywa sposób, iż części oporowe ulegają usunięciu stopniowemu, przez gazy wywołanemu, środek zaś sklepień osuwa się naraż, całą swą masą.

Ze sposobu osuwania się dolnych sklepień wynikać powinno, że materiały przetworowe mogą tworzyć w warunkach normalnych sklepienia stojące tylko na najniższych poziomach, albowiem masowe osuwanie się środków dolnych sklepień zapobiega możności uformowania sklepień na tych poziomach, gdzie ustaje temperatura spiekowa; na dowód twierdzenia ostatniego można przytoczyć, iż fakt ściągania ku środkowi wielkiego pieca kawałów materiałów przetworowych o znaczniejszych masach byłby niemożliwy wobec sklepień stojących w górnej części pieca; moje własne spostrzeżenia, podczas doświadczeń w Kulebakach, wykazały, że w górnej części wielkiego pieca osuwanie się oddziel-

Rys. 2.



nych kawałków materiałów przetworowych odbywa się pojedynczo i z widoczną swobodą; jednak kawałki rudy i topnika (dolomitu lub wapienia) posuwają się z większą chyżością, przedzierając się pomiędzy kawałkami węgla drzewnych, z jawną dążnością ku środkowi wielkiego pieca.

Masowe opadanie środków dolnych sklepień stojących musi pociągać za sobą szybszy ruch materiałów przetworowych w środku wielkiego pieca; zatem zupełnie pozioma warstwa naboju przy wylocie wielkiego pieca, opadając coraz niżej, przybiera coraz większą wklęsłość po środku; póki warstwy naboju węgla i rudy nie przenikną się wzajemnie w należyтым stopniu, dotąd — przynajmniej należy tak mniemać — wklęsłość warstw posiadających pewną spoiłość, nie może przejść miary, zagrażającej przerwaniem się warstwy.

Mając na względzie, że wszelkie przesuwanie się materiałów przetworowych ma najdogodniejsze warunki na granicy pomiędzy warstwami paliwa i rudy, możemy ocenić znaczenie dynamiczne warstw wklęsłych w wielkim piecu w sposób następujący, kierując się rysunkiem 2.

Kawałek materiału przetworowego, posuwając się pod wpływem swego ciężaru P , wywołuje na kawałki sąsiednie ciśnienie jak w kierunku poziomym, tak też i w kierunku promieniowym.

Uważając w ten sposób siłę P za wypadkową, jej składowe A i B możemy oznaczyć:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Składowa pozioma} \dots A = P \operatorname{tang} \alpha \\ \text{,, promieniowa} \dots B = \frac{P}{\cos \alpha} \end{array} \right\} \dots \dots \dots \text{(III).}$$

Chociaż wklęsłość warstw nie ma najmniejszej potrzeby formę koła przybierać, jednak wartość wyrazów matematycznych (III) zawsze powinna zachować swe znaczenie, jeżeli skorzystamy z prawa wyobrażać sobie krzywą, jako z pierwiastków kołowych złożoną.

Składowa pozioma zmusza każdy kawałek materiałów przetworowych do podążania ku osi pieca i jednocześnie stara się zapobiedz wzajemnemu prześcigananiu oddzielnych kawałków w kierunku pionowym; wartość tej składowej jest tem większą, im większy ciężar P danego kawałka i im większa jego odległość łukowa α od osi pieca.

Składowa promieniowa, zmieniając swą wartość zgodnie ze składową poziomą, jest miarodajną dla siły dążącej utrzymać dany kawałek na pochyłości, jeżeli rozważać rzecz w stanie potencjalnym; zatem w stanie kinetycznym składowa promieniowa powinna sprzyjać przedzieraniu się na dół kawałków, z większą bezwładnością masy, pomiędzy kawałkami z mniejszą bezwładnością; pod tym względem praca składowej promieniowej odbywa się w kierunku przeciwnym, niż to robi składowa pozioma.

Obiedwie składowe, jak wzory (III) wskazują, tem większą wartość przybierają, im dalej materiały przetworowe od osi pieca są odsunięte; zatem, w pobliżu ścian wielkiego pieca, zmiana wzajemnego położenia kawałków materiałów przetworowych może odbywać się ze znacznie większą trudnością, niż w pobliżu osi pieca; wobec tego, w pobliżu ścian pieca, tylko kawałki, z przeważającą bezwładnością masy i ruchu, mogą jako tako przedzierać się pomiędzy słabszymi kawałkami; ta okoliczność łatwo tłómaczy nam fakt, iż mniejsze i lżejsze kawałki materiałów przetworowych zbierają się, w miarę osiadania naboju, koło ścian wtedy, kiedy większe i cięższe gromadzą się koło osi wielkiego pieca.

Koło osi pieca składowa pozioma, wobec dążności α do 0, przybiera wartość zbliżoną do 0; tymczasem składowa promieniowa zbliża się do wartości i kierunku siły P , a więc koło osi pieca nic nie staje na przeszkodzie do wzajemnego prześciganania się oddzielnych kawałków jedynie pod wpływem siły P ; dla tego też warstwy naboju, jeżeli ulegają przerywaniu, to przerywają się na samym środku; jednocześnie widzimy, iż koło osi wielkiego pieca materiały przetworowe, obok największej swobody ruchu, posiadają największy popęd do ruchu.

Przez niewłaściwy dobór wielkości względnej i bezwzględnej kawałków materiałów przetworowych, przez niewłaściwy sposób zasypywania do pieca tych materiałów, przez niewłaściwe wymiary i formę wnętrza wielkiego pieca, przez niewłaściwy wybór wymiarów naboju — łatwo też wywołać przerywanie się warstw naboju ze wszystkimi skutkami nieprawidłowego biegu wielkiego pieca.

To też rury pionowe, szczególnie w Niemczech, do przyrządów wylotowych dodawane z dołu, mają całkiem inne znaczenie, niż spulchnienie materiałów przetworowych koło osi wielkiego pieca, jak zwykle, stosowanie rur owych tłómaczą ¹⁾; niema bowiem potrzeby spulchniać to, co samo przez się jest w sta-

¹⁾ Stahl u. Eisen, 1885, str. 209 i z r. 1895 str. 656.

nie największego możliwego spulchnienia; do tego przedmiotu wrócę jeszcze w mym dalszym wykładzie, gdzie postaram się określić znaczenie rur wymienionych w myśl mojej teorii opuszczania się w wielkim piecu materiałów przetworowych.

(C. d. n.)

Adolf Wolski, inż. górń.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

Wypadek na kopalni Saturn. Na kopalni węgla kamiennego Saturn pod Sosnowcem, należącej do księcia Hohenohe, zdarzył się w d. 4 b. m. nieszczęśliwy wypadek, wskutek którego sześciu ludzi utraciło życie. Gdyby nie to, że wypadek zaszedł między godziną 4-ą a 6-ą rano, t. j. wtedy, kiedy nie było prawie robotników w kopalni, gdyż nocna zmiana robotników, kończąca pracę o 4-ej już wyszła, a dzienna zmiana, zaczynająca pracę o 6-ej, jeszcze nie przyszła, liczba ofiar byłaby znacznie większą.

Przyczyną wypadku był pożar w szybie wentylacyjnym (służącym do przewietrzania kopalni), przez który świeże powietrze schodzi na dół do kopalni. Szyb ten łączy się pod ziemią zapomocą chodników z głównym szybem wydobywalnym, przez który powietrze wychodzi do góry, gdyż jest on ogrzany przez rury, doprowadzające parę do maszyn podziemnych. Szyb wentylacyjny służy również do spuszczenia drzewa i w tym celu znajduje się nad nim drewniane rusztowanie, oraz niewielki budynek, także drewniany, ogrzewany piecem. Otóż wskutek niedbalstwa stróża nocnego, pilnującego tego szybu, zapalił się od pieca budynek nadszybowy, oraz rusztowanie, a następnie ogień przeszedł i na drewnianą oprawę samego szybu.

Skoro spostrzeżono pożar, zajęto się przedewszystkiem wstrzymaniem dostępu powietrza do kopalni ze strony palącego się szybu, do czego posiadano już naprzód na taki wypadek obmyślane i przygotowane środki. Jednym z nich były poziome drzwi żelazne, umieszczone na wierzchu szybu wentylacyjnego na murowanej podstawie, które w zwykłym stanie bardzo łatwo mogły być zamknięte, ale w danej chwili, z powodu pożaru, stały się niedostępne i nie mogły być użytkowane. Drugim środkiem była przegroda, czyli tama drewniana, umieszczona w chodniku u spodu szybu wentylacyjnego, która w zwykłym stanie stała otworem, ale w razie potrzeby mogła być prędko zamknięta. Do tej tamy przedostano się dość wczesnie z wnętrza kopalni i zamknięto ją szczęśliwie, poczem pozostało przy niej dwóch ludzi dla uszczelnienia jej, t. j. zasmarowania gliną szpar pomiędzy drzewem. Tama ta jednak okazała się niewystarczającą i gazy z palącego się szybu zaczęły się przez nią przedostawać i zapelniać chodniki, po których idzie główny prąd powietrza do głównego szybu. Widząc to, jeden z robotników, pozostałych przy tamie, pobiegł wołać o pomoc, z którą pospieszył zaraz cały personel, dozoruujący kopalnię, na czele kilkunastu robotników. Pomoc ta jednak nie mogła dotrzeć do zagrożonej tamy, gdyż wszyscy, którzy w niej udział brali, zaczadzieli od gazów, napelniających chodniki i musieli się cofnąć; przy tem cofaniu się trzech robotników nie miało siły powrócić i zginęło, a pozostali, będąc sami bardzo osłabieni, nie mieli siły ich ratować. Oprócz tego zginął robotnik, pozostały przy tamie pod szybem, który, uciekając, padł w drodze i dwaj tak zwani koniarze, t. j. poganiacze koni, pracujących pod ziemią, którzy widocznie zeszli do kopalni wcześniej od innych robotników, dla opatrzenia koni. Ko-

nie, znajdujące się w podziemnej stajni, zdala od głównego prądu wentylacyjnego, którym szły trujące gazy, ocalały.

Pożar szybu ugaszono dopiero z wierzchu przez zalewanie go wodą i zasypywanie ziemią. K.

Ruch wagonów węglowych na drogach żelaznych Warszawsko-Wiedeńskiej i Iwangrodzko-Dąbrowskiej.

| | Luty | | Marzec | | | | | Ra- zem |
|---|------|-----|--------|-----|-----|-----|-----|------------|
| | 27 | 28 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Droga żelazna Warszawsko-Wiedeńska | | | | | | | | |
| Kopalnie zażądały wagonów | — | 897 | 852 | 797 | 810 | 877 | 510 | 4743 |
| Kopalnie otrzymały wagonów | — | 866 | 823 | 773 | 760 | 847 | 474 | 4543 |
| więcej: ilość | — | — | — | — | — | — | — | — |
| " % | — | — | — | — | — | — | — | — |
| mniej: ilość | — | 31 | 29 | 24 | 50 | 30 | 36 | 200 |
| " % | — | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 | 7 | 4 |
| Wysłano wagonów węgla do Warszawy | — | 187 | 187 | 188 | 175 | 172 | 136 | 1045 |
| " " Łodzi | — | 173 | 182 | 180 | 185 | 186 | 88 | 994 |
| Droga żelazna Iwangrodzko-Dąbrowska | | | | | | | | |
| Kopalnie zażądały wagonów | — | 242 | 206 | 226 | 203 | 233 | 112 | 1222 |
| Kopalnie otrzymały wagonów | — | 242 | 206 | 226 | 202 | 233 | 113 | 1222 |
| więcej: ilość | — | — | — | — | — | — | 1 | — |
| " % | — | — | — | — | — | — | 1 | — |
| mniej: ilość | — | — | — | — | 1 | — | — | — |
| " % | — | — | 1 | — | — | — | — | — |
| Wysłano wagonów węgla do Warszawy | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 3 |
| " " Łodzi | — | — | — | — | — | — | — | — |

K. S.

Ruch wagonów węglowych na drogach żelaznych Warszawsko-Wiedeńskiej i Iwangrodzko-Dąbrowskiej.—Zebranie za miesiąc luty 1898 r.

Droga żelazna Warszawsko-Wiedeńska:

| | |
|--|----------------|
| Kopalnie zażądały | 18 817 wagonów |
| " otrzymały | 17 903 " |
| " " mniej o | 914 " |
| " " " " | 5 % |
| Wysłano węgla: do Warszawy | 3 924 wagonów |
| " " " Łodzi | 3 700 " |

Droga żelazna Iwangrodzko-Dąbrowska:

| | |
|--|---------------|
| Kopalnie zażądały | 5 233 wagonów |
| " otrzymały | 5 094 " |
| " " mniej o | 139 " |
| " " " " | 3 % |
| Wysłano węgla: do Warszawy | 22 wagonów |
| " " " Łodzi | — " |

K. S.

Допущено Цензурою. Варшана. 28 Февраля 1897 г.