

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ: *H Mierzejewski*. Kształcenie inżynierów mechaników w Anglii. — *Bohdan Nagórski*. Port Gdański (dok.). — *Samuel Gans*. Obróbka zużytych czopów popędowych kół parowozowych. — Wiadomości techniczne — Bibliografia.

Z 3-ma rysunkami w tekście.

## KSZTAŁCENIE INŻYNIERÓW MECHANIKÓW W ANGLII.

Podał prof. H. Mierzejewski.

Zwiedzenie laboratoriów z zakresu inżynierji mechanicznej przy uniwersytetach w Londynie, Birminghamie, Manchesterze, Sheffieldzie i Cambridge dało mi sposobność do zapoznania się z właściwościami angielskiego szkolnictwa inżynierskiego i ustalić nietylko jego dodatnie, czy ujemne strony, ale i przez porównanie ocenić zarówno osiągnięte przez nas postępy, jak i uświadomić sobie popełniane być może błędy.

Pierwsze zetknięcie się z wydziałami inżynierskimi uniwersytetów angielskich przekonywa nas, że różnią się one wybitnie od politechnik kontynentalnych i że ich charakter i poziom jest niejednolity, co wynika z ich historycznego rozwoju. Na różnorodność szkół inżynierskich złożyła się pomiędzy innymi i ta okoliczność, że na budowę i utrzymanie szkół akademickich w Anglii łoży najczęściej nie rząd, lecz ofiarne jednostki, przemysł i instytucje komunalne. Opłaty szkolne są wysokie i koszty ćwiczeń w dużej części ponoszą sami studenci. Różnice organizacji i poziomu szkół akademickich są często pozorne i w dalszym ciągu wykazemy, że istnieją wspólne cele i dążenia, zespalaające w dość jednolitą całość organizm uniwersytecki Anglii i składające się na wychowywanie wykształconych i twórczych inżynierów oraz ofiarnych obywateli.

Zacznijmy od opisu poszczególnych szkół inżynierskich.

Fakultet nauk ścisłych i inżynierji uniwersytetu birminghamskiego powstał drogą stopniowego rozwoju z kolegium uniwersyteckiego, które posiadało dzięki ofiarności miejscowych przemysłowców kilka docentur inżynierskich. Zbudowane w r. 1904-ym gmachy tego fakultetu w Edgbaston pod Birminghamem posiadają imponujące rozmiary, budząc dzięki oryginalnemu rozplanowaniu budynków swemu malowniczości położeniu podziw zwiedzającego. Laboratoria miejscowe posiadają po dzień dzisiejszy sławę doskonale wyposażonych. Ich zorganizowanie przed kilkunastu laty było jednym z punktów przełomowych w historii nowszego szkolnictwa technicznego w Anglii.

Fakultet powyższy posiada następujące wydziały (departments): fizyczny, chemiczny, mechaniczny, elektryczny, metalurgiczny, górniczy i inżynierji cywilnej. Na czele każdego wydziału stoi jeden profesor, dzieląc pracę i wykłady z docentami i asystentami. Organizacja i metody nauczania w zakresie nauk ścisłych i inżynierji są mniej więcej te same. Profesor jest kierownikiem wszystkich laboratoriów i pracowni danego wydziału i skupia w swych rękach całą władzę, inicjatywę i odpowiedzialność.

Tego rodzaju organizacja byłaby nie do pomyślenia, gdyby nie to, że na wszystkich wydziałach inżynierskich kształcą się obecnie przeszło dwustu studentów. Po zapoznaniu się z wewnętrznym życiem tej niezwykle ciekawej dla mnie uczelni, przekonałem się nacalnie, jak wielkie spełnia ona zadania dzięki tej małej liczbie studentów. Podkreślę, że pawilony w Edgbaston posiadają większą pojemność od politechniki warszawskiej, a co się tyczy instalacji i przyrządów, to kontrast pomiędzy angielskimi i naszymi warunkami jest jeszcze wydatniejszy.

Wypożyczenie wydziału mechanicznego, kierowanego przez prof. F. W. Burstall'a, znanego specjalisty w zakresie silników spalinowych, obejmuje przede wszystkim dużą stację silnikową, zaopatrującą w prąd uniwersytet. Są w niej reprezentowane wszystkie typy silników parowych i spalinowych,

dużych i małych, stanowiących dary firm angielskich. Wszystkie maszyny są zaopatrzone w urządzenia pomiarowe i umożliwiają wykonywanie ćwiczeń indywidualnych lub w małych grupach. Wydział mechaniczny posiada ponadto spore warsztaty mechaniczne, zaopatrzone w cenne obrabiarki, narzędzia miernicze, poza tem modelarnię, odlewnię i kuźnię do ćwiczeń studenckich i ogólnych potrzeb wydziału. Na specjalną uwagę zasługuje laboratorium mechaniczne z przyrządami do ćwiczeń studenckich z zakresu wyrównowania mas, działań giroskopowych, do wyznaczania prędkości krytycznych giętkich wałów, do mierzenia tarcia i t. p. Odpowiednie modele były wykonane, przeważnie przez Cambridge Scientific Instrument Co. Ćwiczenia powyższe ujmują nietylko jakościową, ale przede wszystkim ilościową stronę zjawisk i wymagają pewnej zręczności ze strony studenta.

Z badań samodzielnych zaznaczę przeprowadzanie pod kierunkiem prof. Burstall'a doświadczeń nad szybkością rozchodzenia się płomienia w mieszkankach gazowych. Odpowiednią bardzo pomysłową instalację wykonano na miejscu. Nie mniejszą ciekawość budzi budowanie przez prof. Burstall'a silnika spalinowego na bardzo wysokie ciśnienia. Silnik powyższy jest wykonywany całkowicie z kutej stali, nie wyłączając cylindra i pokryw. Poza tem widziałem w budowie nowy extensometr i kilka przyrządów do ćwiczeń studenckich.

Inne wydziały przedstawiają się równie dobrze. Dla zobrazowania całości pozwolę sobie omówić w krótkości wyposażenie innych wydziałów. A więc wydział metalurgiczny pod kierunkiem prof. T. Turner'a uchodził w r. 1905-ym za najlepiej zorganizowany i urządzony zakład tego typu w świecie. Wyszło z niego wielu pierwszorzędných specjalistów, dokonano w nim cennych prac. Zakład ten posiada duży piec martenowski, konwertor Bessemer'a, cały szereg mniejszych pieców i instalacji do mielenia i przerobu rud. Specjalne pracownie do prac dyplomowych i badań są wyposażone we wszystkie nawet najkosztowniejsze przyrządy. Zakład ten zdołał już wznowić po wojnie swą poprzednią działalność. W bogatym laboratorium wytrzymałości materiałów na wydziale inżynierji cywilnej dokonywane są obecnie badania nad własnościami mechanicznymi tworzyw przy wysokich temperaturach. Dla zilustrowania ogólnych warunków pracy podam fakt posiadania przez wydział górniczy własnej kopalni doświadczalnej na terytorjum uniwersytetu.

Czyż potrzeba dodawać, że całe środowisko sprzyja tu samodzielnej pracy, że współzycie profesora ze studentami nie pozostawia tu nic do życzenia, że wykonywane są tu naogół ciekawe prace laboratoryjne i że wielu dyplomowanych wychowanców (past-graduates) pozostaje w dalszym ciągu w szkole dla dokończenia zapoczątkowanych prac doświadczalnych i głębszych studjów. „Research laboratories” otoczone są tu pieczołowitą opieką ze strony uniwersyteckiego komitetu badań naukowych, stanowiącego jedną z naczelnych władz akademickich.

Fakultet technologiczny przy uniwersytecie manchesterskim wysuwa w przeciwstawieniu do uczelni birminghamskiej zagadnienia wybitnie praktyczne. Warsztaty szkolne z różnych dziedzin technologii mechanicznej i chemicznej zajmują tu dominujący procent pomieszczeń. W porównaniu z Birmingham zdaje się tu panować duch szkoły

przemysłowej. I rzeczywiście kolegium powstało drogą ewolucji ze szkoły dla mechaników i w chwili obecnej grupuje się przy niem szereg kursów praktycznych i szkół wieczorowych dla kilku tysięcy słuchaczy. Bliższe zapoznanie się z instytucją przekonało mnie, że zadania naukowe szkoły są tu traktowane coraz poważniej, że badania są wysuwane na pierwszy plan podobnie jak w Birminghamie i, że czynnik twórczy w postaci prac laboratoryjnych, wykonywanych przez dyplomantów jest tu coraz poważniej uwzględniany.

Fakultet dzieli się na następujące wydziały: mechaniczny, elektryczny, górniczy, włókienniczy, inżynierji sanitarniej i chemji technicznej; ten ostatni z sekcjami—ogólną, włóknistą, papierniczą, metalurgiczną, elektrochemiczną, i t. p. Pracownie technologiczne, zwłaszcza w zakresie włókiennictwa i farbiarstwa, są właściwie sporemi wytwórniami. Ćwiczenia praktyczne zajmują wiele czasu studentom kształconym metodycznie zawodowo.

Wydział mechaniczny posiada bogate laboratorium mechaniczne, silnikowe, wytrzymałościowe, hydrauliczne, metrologiczne, obrabiarkowe, poza tem warsztaty modelarskie, odlewnie, kuźnię i warsztaty mechaniczne, podzielone na dwie części. Jedna z nich, zaopatrzona w prostsze obrabiarki, służy do zapoznania studentów początkujących z pracą na maszynach; druga, wyposażona w nowoczesne frezarki, szlifierki i automaty, ma za cel pogłębienie wiadomości warsztatowych zaawansowanych studentów. W warsztatach tych podczas wojny wykonywano precyzyjne kalibry, a i obecnie zajęte są one wyrobem różnych naukowych przyrządów dla potrzeb szkoły. Jest rzeczą charakterystyczną, że oba warsztaty mechaniczne zostały wyodrębnione z laboratorium obrabiarkowego, w którym Nicolson zapoczątkował swe znane badania nad toceniem, ogłoszone na kilka lat przed Taylorem. Z nie mniejszym talentem poprowadził je w dalszym ciągu Dempster Smith, rozszerzając doświadczenia na wiercenie i frezowanie, a po wojnie organizując tu poważną placówkę doświadczeń komitetu badań nad narzędziami tnącymi, w skład którego weszło kilkunastu najpoważniejszych specjalistów i uczonych angielskich jak Sir Robert Hadfield, prof. Coker i inni. Nie od rzeczy będzie wspomnieć, że w pracowni Dempstera Smitha przeprowadzono próby i wykonano pierwsze skuteczne nożyce do przecinania lin do min podwodnych i oddano tem nieocenioną usługę w wojnie przeciwko Niemcom.

Projekty konstrukcyjne w Birmingham, są mojem zdaniem, niesłusznie zlekceważone. W Manchesterze nauczanie konstrukcyjne przedstawia się lepiej, ale nie stoi na tym poziomie co u nas lub w Niemczech. Poziom powyższy osiągają jedynie projekty konstrukcyjne, wykonywane przez dyplomowanych wychowawców, uzupełniających studja.

Fakultet wiedzy stosowanej uniwersytetu w Sheffield posiada kilka wydziałów, z których najważniejszy jest metalurgiczny i mechaniczny. Na czele wydziału mechanicznego stoi prof. W. Ripper, który w r. 1913-ym przeprowadził ciekawe doświadczenia nad toceniem na specjalnie w tym celu zbudowanej maszynie.

Laboratorium obrabiarkowe dzieli się na dwie części. Jedna z nich obejmuje kilka obrabiarek i grupę około czterdziestu najnowszych obrabiarek, nie wyłączając automatów, frezarek do kół zębatach i szlifierek i służy do zapoznania studentów z ich konstrukcją, działaniem oraz ze specjalnymi zagadnieniami warsztatowymi. Wszystkie nowe obrabiarki, znamionujące pewien etap postępu technicznego, np. w rodzaju tokarki z kompensacją błędu śruby pociągowej, są natychmiast zakupywane przez laboratorium. Druga stanowi warsztaty mechaniczne, w których studenci na kilkunastu prostszych obrabiarkach nabywają wprawy w tocenie, wiercenie i frezowanie. Liczba studentów na wydziale mechanicznym przekracza setkę.

Dość zasobne laboratorium metrologiczne zapoznaje studentów z metodami pomiarowymi. Jest ono żywo prowadzone i budowane są w niem przyrządy naukowe. Z przyrządów mierniczych zanotować należy: maszynę mierniczą Newall'a z czujnikiem poziomnicowym, maszynę mierniczą Société Genevoise, dużą maszynę mikroskopową do mierzenia gwintów Herberta, aparat projekcyjny do gwintów, komparator interferencyjny do sprawdzania płytek Johanssona i t. d.

Laboratoria silnikowe i wytrzymałościowe są niemniej bogate.

Wydział metalurgiczny pod kierunkiem prof. Cecila Desch'a uchodzi słusznie za jedną z najbardziej zasłużonych pracowni naukowych w Anglii. Poszczególne pracownie są bogato wyposażone w przyrządy. Laboratorium posiada piec martenowski i świeżo ustawiony piec elektryczny półtonnowy. Przemysł stalowy i wyrobów platerowanych ufundował tu specjalne pracownie w związku ze swymi potrzebami specjalnymi.

Ciekawie zapowiada się rozwój wydziału inżynierskiego uniwersytetu w Cambridge. Wydział powyższy datuje się od r. 1894-go i początkowo rozwijał on się powoli. W r. 1914-ym liczył on jednak już 270-ciu studentów. Po wojnie napływ na wydział zwiększył się wielokrotnie i obecnie Cambridge liczy około ośmiuset studentów inżynierji.

Wydział ten ulega obecnie pewnym zmianom i nie posiada on dotychczas tak ustalonej tradycji, jak inne wydziały w Cambridge, ale już z pewnością powiedzieć można, że studja inżynierskie nie będą zbyt odległe od tego wzoru, jaki się ustalił tu w zakresie nauk fizyczno-matematycznych. Laboratorium Cavendish'a wywiera dominujący wpływ na naukę angielską, przygotowanie młodzieży do zawodu naukowego okazało się tak płodnym, że dziwić by się tylko należało, gdyby w Cambridge nauka inżynierji według innych metod mogłaby być nauczana. Zapatrywanie, że student, ubiegający się o stopnie naukowe w inżynierji, musi wykonać pracę doświadczenia o wyraźnym charakterze twórczości i oryginalności, podniesione tu zostało do rzędu naczelnej zasady. Egzamin inżynierski, czyli t. zw. mechanical sciences tripos, są tu równie trudne jak „mathematical tripos“, które to egzaminy posiadają sławę trudnych i są cenione nie tylko w Anglii ale i w całym świecie. Pomimo, że ubieganie się o zwykły dyplom jest połączone z mniejszymi trudnościami, większość studentów inżynierji zabiega o „honours degree“ gdyż zapewnia on pewne przywileje w karierze przemysłowej. Wielu z przemysłowców poszukuje w obecnych czasach młodych inżynierów, którzy przeszli przez „mathematical tripos“.

Wierne swej wielowiekowej tradycji Cambridge nawet w ciężkich powojennych czasach nie chciał zrezygnować ze swej finansowej niezależności. Pomimo niepomiarnej zwiększonego napływu młodzieży na wydział inżynierski, uniwersytet w Cambridge zachował swą samodzielność. Na apels skierowany do byłych wychowawców odpowiedział wspólnym darem znany inżynier Sir Dorabji Tata, właściciel znanych dziś na cały świat zakładów metalurgicznych w Indjach, dając tem dowód swego przywiązania do szkoły. Jego kosztem wzniesione nowe laboratorium inżynierskie, ukończone w jesieni 1922-ego roku, obejmują mechanikę, wytrzymałość materiałów, hydraulikę, maszyny cieplikowe, metalografię, elektrotechnikę i warsztaty mechaniczne. Budynki są rozległe, wyjątkowo widne i dobrze rozplanowane; urządzenia pod każdym względem wzorowe. Inżynierja będzie tu wykładana w charakterze par excellence uniwersyteckim, to znaczy bez specjalizacji. Poza ogólnymi zasadami w zakresie nauk matematycznych, fizycznych i inżynierskich, student posiada możność wyboru z pośród wykładanych tu przedmiotów ściśle inżynierskich ze swobodą, jakiej nie ma równej w jakiegokolwiek uczelni technicznej na całym świecie.

Odniosłem wrażenie, że w Cambridge po dokonanej reorganizacji laboratoriów przybyła Anglii poważna placówka naukowo-techniczna. Obiecuje ona bardzo wiele wobec faktu, że i Cavendish Laboratory, na którego czele stoi obecnie Rutherford, wstępuje po wojnie w nowy okres rozkwitu, uwydatniający się w szeregu odkryć i skupieniu grona nowych pracowników wszechświatowej sławy.

Przy omawianiu urządzeń laboratoriów technicznych w Cambridge należy zwrócić uwagę na to, że zawierają one wiele różnorodnych maszyn i przyrządów, nie zawsze nowoczesnych, ale posiadających trwalszą wartość jako rzeczy oryginalne. Mniejszą i prostszą maszynę student może gruntownie poznać, zaś wybór zadań dawanych poszczególnym studentom wpływa na samodzielność i wyrobienie szerszych pojęć. W cieplikowym laboratorium w Cambridge widzimy



trzy silniki gazowe (w tem jeden z generatorem gazu), jeden silnik ropowy, sześciocyldrowy silnik Diesel'a o mocy 550 k. m. z niemieckiej łodzi podwodnej, silnik Diesel'a o mocy 50 k. m., małą turbinę de Laval'a, turbinę Parsons'a o mocy 30 kW, kilka maszyn parowych, w tem jedną przełotową i jedną compound Robey'a, trzy instalacje chłodnicze i kilka różnych kompresorów. Wszystkie maszyny są zaopatrzone bądź w dynamometry, bądź są sprzężone z prądnicami. Wszystkie bez wyjątku są zaopatrzone w pomiarowe urządzenia kalorymetryczne. Podobnie i laboratorium wytrzymałościowe zaopatrzone jest w dużą liczbę mniejszych maszyn do najrozmaitszych celów.

Specjalna pracownia do wyrobu przyrządów naukowych jest dobrze wyposażona w maszyny i narzędzia. Warsztaty mechaniczne mieszczą się jeszcze w starym budynku. Przeznaczone na nie nowe pomieszczenia są bardzo obszerne.

Personel naukowy fakultetu inżynierskiego składa się z kilku profesorów i około czterdziestu docentów i asystentów. Liczny jest personel pomocniczy w postaci instruktorów laboratoryjnych i fachowców.

Londyński Imperial College of Science and Technology, utworzony dekretem z lipca 1907 r., jest uczelnią zorganizowaną na kilka lat przed wojną w poczuciu konieczności postawienia szkolnictwa inżynierskiego na wyższym poziomie. Nie bez wpływu pozostawały przytem alarmy prasy o groźnym współzawodnictwie niemieckiem na polu techniki oraz przykład wyposażenia politechniki charlottenburskiej w wielkie laboratoria. Specjalna komisja pod kierownictwem Haldane'a zajęła się zbadaniem potrzeb uniwersytetu londyńskiego, a specjalnie kolegów inżynierskich. Po stwierdzeniu braku patriotyzmu lokalnego u mieszkańców Londynu, którzy nie poczuli się do utrzymywania na należytym poziomie szkół akademickich, co wynikało z warunków życia przeszło siedmiomiljonowej stolicy, rząd zdecydował sięłożyć na wyższe szkolnictwo techniczne i ufundował wspólnie z radą miejską Londynu, nową uczelnię w dzielnicy South Kensington, stanowiącą część uniwersytetu, pod ogólnym mianem Imperial College of Science and Technology, a obejmującą: a) Royal College of Science, b) Royal School of Mines i c) City and Guilds College (Engineering). Na czele Imperial College stoi Governing Body, złożone z przedstawicieli uczelni, rządu, władz komunalnych i instytucji naukowych.

Położony w najwspanialszej dzielnicy Londynu Imperial College zajmuje potężny kompleks gmachów wychodzących na kilka ulic. Jego pawilony są złączone we wspólną całość z wszechświatowej sławy muzeum t. zw.: South Kensington Science Museum. Z poszczególnych gmachów na uwagę zasługują pawilon metalurgii, górnictwa i geologii, pawilon fizyki, chemii i inżynierii optycznej, pawilon aeronautyki, oraz pawilon technologii chemicznej i botaniki. Wspaniałe pomieszczenia posiadają laboratoria: mechaniczne i elektrotechniczne.

Laboratoria Imperial College są prawdopodobnie najbogatsze w Anglii i stanowią chlubę jej stolicy. Wykładają tu pierwszorzędni profesorowie i uczeni; w zakresie nauk inżynierskich należy tu wymienić prof. Carpenter'a, Dalby'ego, Bairstow'a, Whitehead'a i innych. Personel naukowy sięga tu przeszło 150 osób, liczba studentów wynosi około 1200. Laboratoria są tu bardziej wyspecjalizowane niż w uniwersytetach prowincjonalnych. W myśl statutu uczelni, mającej za zadanie krzewić umiejętności, polegające na zastosowaniu nauk ścisłych w przemyśle, istnieje tu wiele pracowni, poświęconych badaniom o charakterze fizyczno-technicznym. Pracownie inżynierskie pod względem charakteru nie różnią się w zasadzie od tych, jakie widziałem w uniwersytetach prowincjonalnych, natomiast są jeszcze większe.

W łączności z Imperial College pozostaje, jak już o tem wspominałem, South Kensington Museum, zawierające niesłychanie bogate zbiory w dziedzinie nauk ścisłych i inżynierii. Zwiedzenie ich, nawet stosunkowo powierzchowne, wymaga dużego nakładu pracy i czasu, można je wszakże każdemu inżynierowi przebywającemu w Londynie zalecić, gdyż daje ono szeroki pogląd na historję techniki. W dziale

silników widzimy tu pierwsze maszyny parowe Newcommuna i Watt'a, pierwszą lokomotywę Stephenson'a, i t. d. Zbiór modeli maszyn parowych, silników, lokomotyw, samochodów, okrętów i najrozmaitszych maszyn jest niesłychanie bogaty, większość modeli można samemu uruchomić zapomocą sprężonego powietrza. Niezwykle bogaty jest zbiór z zakresu lotnictwa, uzupełniony po wojnie. W dziale fizyki, astronomji, matematyki i naukowej techniki zbiory obejmują prawie wszystkie przyrządy historycznego znaczenia: trudno wprost ogarnąć całość zbiorów wobec ogromu sal, w których się one mieszczą i niezwykle licznych odmian wystawionych eksponatów. Starannie opracowane katalogi z poszczególnych działów ułatwiają zwiedzanie i zarazem stanowią źródła wielu danych historycznych.

W dziale obrabiarek mamy tu kilka tokarek z XVII ego wieku, pierwszą tokarkę pociagową Maudsley'a, pierwsze wiertarki, frezarki, szlifierki i automaty. Dział obrabiarek jest opracowany starannie i doprowadzony do ostatnich niemieckich czasów. Zbiory zostały wzbogacone w okresie powojennym i można powiedzieć, że żaden poważniejszy etap w rozwoju obrabiarek i narzędzi mierniczych nie został pominięty. Do nauczania obecność zbiorów tych na miejscu posiada pierwszorzędne znaczenie.

Inne kolegia uniwersyteckie w Londynie posiadają znacznie skromniejsze laboratoria inżynierskie. Tak np. znane kolegium uniwersyteckie na Gower Street, grupuje kilku znakomitych profesorów i posiada świetne laboratoria w dziedzinie nauk ścisłych i hemji, natomiast z inżynierskich jedynie laboratorium hydrauliczne odpowiada potrzebom nauczania. Inne laboratoria chemiczne posiadają bardzo wiele do zyczenia. Zato bardzo ciekawe laboratorium fotosprężystościowe stworzył tam prof. E. Coker, który udoskonalili znakomicie badanie naprężeń w ciałach sprężystych, jak celuloid, zapomocą światła spolaryzowanego, zbudował przyrządy czułe do rejestrowania odkształceń w ciałach płaskich i zastosował swe metody badania do całego szeregu zagadnień inżynierskich, jak rozkład naprężeń w zasadniczych częściach maszyn, w próbach wytrzymałościowych i narzędziach do skrawania metali. Trzeba zwiedzić laboratorium prof. Coker'a by zrozumieć nakład włożonej tam pracy i wytrwałości, przekonać się o wartości technicznej wypracowanych tam metod, o udoskonaleniu przyrządów i o horyzontach na przyszłość, jaka czeka to laboratorium, będące obecnie w stadium nowej rozbudowy.

Z kolei rzeczy przechodzę obecnie do omówienia ogólnych właściwości kształcenia inżynierów, specjalnie zaś mechaników, w uniwersytetach angielskich.

A więc przedewszystkiem rzuci się w oczy związek fakultetów inżynierskich z potrzebami kraju i poszczególnych ośrodków przemysłu. Wydział budowy okrętów jest najpoważniej traktowany w Liverpool, chemja w Leeds, silniki a po części i metalurgia w Birmingham, technologia w Manchester, zaś Londyn jest przeznaczony dla studentów o wyższym wyszkoleniu matematycznym i zapewnia ułatwienia dla specjalizujących się w różnych dziedzinach młodych inżynierów dzięki swym znanym kursom dla zaawansowanych (advanced courses). Cambridge pragnie wyzyskać ścisłą łączność pomiędzy naukami fizycznymi a inżynierijnymi, jaka się nastrocza w tem mieście dzięki obecności laboratorium Cavendish'a.

Charakterystyczną cechą akademickiego szkolnictwa w Anglii jest jego jednolitość. Anglicy są przeciwni tworzeniu odrębnych politechnik, czyli uniwersytetów technicznych, i przypisują ten stan rzeczy w Niemczech i innych krajach w dużej mierze konserwatyzmowi profesorów uniwersyteckich. Jest niezaprzeczonym faktem, że wszystkie zakłady fizyczne pozostają w Anglii w daleko bliższym kontakcie z techniką, niż na kontynencie i że aktualna dziś u nas sprawa tworzenia wydziałów ogólnych na politechnikach jest tam zdawna rozwiązana. Kto widział w jakim zakresie adepci fizyki w Cambridge korzystają z laboratoriów inżynierskich, ten z pewnością oceni korzyści jednolitej szkoły akademickiej również i dla rozwoju światopoglądu fizyka, korzystającego w coraz większym zakresie z najróżnorodniejszych instalacji technicznych.

(d. n.)