

Tematyka lotnicza w pracach M.T. Hubera (1872–1950)

Konrad Pylak
Politechnika Lubelska

Streszczenie

Artykuł przedstawia działalność i twórczość Maksymiliana Tytusa Hubera, jednego z najwybitniejszych polskich uczonych-mechaników w dziedzinie naukowych podstaw techniki lotniczej. Profesor Huber, pracując na Politechnice Lwowskiej, a później Warszawskiej, miał znaczący udział w tworzeniu podstaw mechaniki lotu i wytrzymałości konstrukcji lotniczych, a następnie twórczo rozwijał te dyscypliny. Przytoczono i pokrótce omówiono te spośród jego publikacji, które były bezpośrednio lub pośrednio związane z techniką lotniczą. Huber łączył tę tematykę ze swoimi głównymi zainteresowaniami – teorią sprężystości, kryteriami wytrzymałościowymi i opisem zjawiska wyboczenia. Podkreślono wszechstronność jego zainteresowań i osiągnięć, podając kilka publikacji spoza głównego nurtu prac naukowca.

Słowa kluczowe: Maksymilian Tytus Huber, mechanika techniczna, technika lotnicza, wytrzymałość konstrukcji lotniczych, stateczność konstrukcji

Wstęp

Życiorys profesora Hubera jest ogólnie znany, dlatego ograniczymy się do krótkiej noty biograficznej. Maksymilian Tytus urodził się w Krościenku w 1872 r. W zależności od miejsca pracy ojca uczęszczał do szkół w Limanowej, Krakowie, Nowym Sączu, Kołomyi i we Lwowie. Studia wyższe ukończył na Wydziale Inżynierii Lwowskiej Szkoły Politechnicznej w 1895 r. Po odbyciu służby wojskowej przez rok studiował w Berlinie, a następnie po roku pracy w administracji krajowej został asystentem w Katedrze Matematyki Lwowskiej politechniki. Od 1899 r. był zatrudniony w Wyższej Szkole Przemysłowej w Krakowie. Podczas pobytu w tym mieście cały czas pracował naukowo. W 1904 r. obronił doktorat w dziedzinie nauk technicznych we Lwowie, z tego samego roku pochodzi jego doniosła praca *Właściwa praca odkształcenia jako miara wytężenia*¹.

1 Praca pod tytułem *Właściwa praca odkształcenia jako miara wytężenia materiału. Przyczynek do podstaw teorii wytrzymałości* jest dostępna jako odbitka z *Czasopisma Technicznego* (wydana w 1904 r. we Lwowie nakładem Towarzystwa Politechnicznego, którego organem było *Czasopismo*). Liczy ona 24 s. autor datował jej ukończenie na październik 1903 r. (wyd. w Krakowie). Odbitkę tę zamieszczają również autorzy książki [37] jako reprint.



Ryc. 1. Prof. M.T. Huber, lata dwudzieste XX w.
(źródło: pl.wikipedia.org)

W 1908 r. Huber powrócił do Lwowa – został mianowany profesorem Szkoły Politechnicznej i kierownikiem Katedry Mechaniki Technicznej. W 1914 r. wybrano go na rektora, jednak wybuch wojny i powołanie do austriackiego wojska uniemożliwiły wykonywanie obowiązków. Po upadku twierdzy w Przemyśle został wzięty do niewoli przez Rosjan. Pobyt w Rosji, głównie w Kazaniu, wykorzystał na naukę języka, zapoznanie się z osiągnięciami rosyjskiej mechaniki i nawiązanie kontaktów m.in. ze Stephenem Timoszenką (przetłumaczył później na jęz. polski jego podręcznik *Wytrzymałość Materiałów*)² i z Borisem Galerkinem.

2 S.P. Timoszenko w swojej *Historii wytrzymałości materiałów* (tłum. Z. Olesiak, H. Olesiak, Wyd. Arkady, Warszawa 1966) poświęcił obszerny fragment hipotezie wytrzymałościowej Hubera, podał wynikające z niej wzory dla szczególnych stanów obciążeń

W 1918 r. profesor powrócił do Lwowa i przejął obowiązki kierownika swojej Katedry. Wkrótce Lwów znalazł się w centrum wydarzeń wojennych, najpierw walk z Ukraińcami o miasto, następnie wojny polsko-bolszewickiej. Mimo to prof. Huber prowadził intensywne prace organizacyjne, był członkiem wielu towarzystw naukowych i ciał doradczych. W 1921 r. został rektorem Politechniki Lwowskiej³ na roczną kadencję. Warto odnotować, że w 1924 r. spotkał się na kongresie z Richardem von Misesem, Heinrichem Henckym i Augustem Föppliem.

W 1928 r. Huber przyjął propozycję przejścia na Politechnikę Warszawską. Pobyt w Warszawie to okres intensywnej pracy naukowej, uczestnictwa w wielu towarzystwach naukowych, kongresach i konferencjach. To czas wykonywania różnorodnych ekspertyz i działalności doradczej, a także opieki nad młodą kadrą naukową. W okresie II wojny światowej brał udział w tajnym nauczaniu i pracował naukowo, także w Zakopanem. W czasie powstania w 1944 r. jego dom w Warszawie został zniszczony, a wraz z nim całe archiwum, w tym kilka nieopublikowanych prac.

W 1945 r. profesor przeniósł się do Gdańska i brał udział w organizacji tamtejszej politechniki. Następnie w 1949 r. wyjechał do Krakowa i podjął pracę na AGH, której doktorem honoris causa był od 1945 r. Zmarł w grudniu 1950 r., został pochowany w grobowcu rodzinnym Godlewskich na Cmentarzu Rakowickim.

Interesujące informacje, zwłaszcza na temat charakteru profesora, jego stylu życia, zamiłowań, zwyczajów, zawiera wspomnienie [34]. Dowiadujemy się np., że Huber był w młodości zaawansowanym kolarzem, dobrze grał w szachy, lubił muzykę poważną i inne dziedziny sztuki. Autor wspomnienia podkreślił jego pracowitość i systematyczność, a także staranność w posługiwaniu się językiem polskim w mowie i piśmie. Podał też kilka anegdot z okresu pracy w Gdańsku, gdy sam był studentem profesora.

Jeśli chodzi o dorobek publikacyjny Hubera, to źródła podają różną liczbę prac – od ponad 200 do 300. W znakomitej książce Zbigniewa Olesiaka i Zbigniewa Engela [37] znajdujemy pełny wykaz zawierający 265 pozycji, z czego zaginęło 18 książek (13 rękopisów oraz innych prac). Wydaje się, że ta liczba jest najbardziej zbliżona do rzeczywistości. Dla porównania – autorzy opracowania [32] podają bibliografię zawierającą 256 prac. Wiele z tych tekstów dotyczyło wprost techniki lotniczej lub mogło mieć zastosowanie w konstrukcji płatowców. W niniejszym artykule podejmiemy próbę omówienia najważniejszych z nich.

W niektórych źródłach i w przekazie ustnym funkcjonuje anegdota o wczesnych poglądach Hubera na możliwości unoszenia się w powietrzu urządzeń mechanicznych. Młody asystent miał wydać własnym sumptem broszurę, w której dowodził, że „nic cięższego od powietrza w powietrzu latać nie może” (cytat według [36]). Zresztą autor tego tekstu pisze, że pod koniec XIX w. był to pogląd dość powszechny.

i wspomniał o wielu jej potwierdzeniach doświadczalnych (por. s. 390–392). Dalej spotykamy również wzmiankę o pracach na temat wytrzymałości płyt ortotropowych.

3 W czerwcu 1921 r. uczelnia oficjalnie otrzymała tę nazwę.



Ryc. 2. Gmach główny Politechniki Lwowskiej przy ul. Leona Sapiehy (Obecnie ulica Stepana Bandery, niedaleko monumentalnego pomnika Bandery i skrzyżowania z ul. Bohaterów UPA). Na parterze budynku mieściła się Katedra Mechaniki prof. Hubera (źródło: [29])

O tej broszurze wspominają również autorzy książki [37]. Podobno, gdy Huber zorientował się, że przedstawione w niej poglądy są mylne, starał się wykupić cały nakład, a niektórzy złośliwi studenci wkładali jej egzemplarze do jego skrzynki pocztowej. Autorzy przywołują w tym miejscu maksymę profesora, według której „nie błąd dyskredytuje człowieka, lecz upieranie się przy błędzie”. Trzeba stanowczo podkreślić, że jego późniejsza działalność, zmierzająca do stworzenia naukowych podstaw lotnictwa i konstrukcji samolotów, stawia tę historię w kręgu marginalnych ciekawostek z życia sławnych ludzi.

Okres lwowski do I wojny światowej

Od 1903 r. i sukcesu braci Wright, poprzez kolejne osiągnięcia konstruktorów i pilotów, m.in. Santos-Dumonta i Blériota, rozpoczęła się era intensywnego zainteresowania lotnictwem. Spośród miast leżących na ziemiach polskich Lwów był największym ośrodkiem rozwoju nowych idei technicznych. Było tak ze względu na działającą tu od kilkunastu lat szkołę politechniczną i aktywne środowisko inżynierskie skupione wokół Towarzystwa Politechnicznego. Dzięki temu miasto stało się miejscem funkcjonowania pierwszego ośrodka polskiej techniki lotniczej. Na ten temat zob. m.in. [35] oraz [38].

Jak już wspomniano, Huber został profesorem mechaniki Lwowskiej Szkoły Politechnicznej w 1908 r. Natomiast w 1909 r. na tej uczelni powstał Związek Awiatyczny Słuchaczy Politechniki we Lwowie, którego kuratorem został właśnie prof. Huber, uczony o światowej już sławie. Celem Związku, który był właściwie kołem naukowym, było rozwijanie wiedzy i umiejętności z dziedziny lotnictwa, konstruowanie statków powietrznych, prace naukowe i doświadczalne. Związek powstał oczywiście na bazie zainteresowań i entuzjazmu młodzieży, ale w jego działalności można dostrzec poważne podejście do tematyki lotniczej i dążenie do oparcia jej na podstawach naukowych. Wydaje się oczywiste, że był to efekt wpływu znakomitego kuratora

i innych profesorów. Od początku postulowano np. powstanie katedry lotniczej i laboratorium aerodynamicznego. Świadczy o tym m.in. notatka w warszawskim „Przeglądzie Technicznym” na temat starań o katedrę i pierwszych niepłatnych wykładów [23]. Mimo poparcia kadry profesorskiej, względy finansowe nie pozwoliły na realizację tego celu. Dopiero w 1928 r. powstało na Wydziale Mechanicznym studium lotnicze, a laboratorium udało się stworzyć dwa lata później.

Jak wspomniano, mimo braku funduszy w różnych miejscach organizowane były wykłady – albo bezpłatnie, albo w ramach skromnych subwencji. Wiadomości o tym docierały też do Warszawy. Dowodem na to jest tekst w „Przeglądzie Technicznym” z informacją, że w Towarzystwie Politechnicznym odbyło się kilka odczytów z awiatyki, m.in. prof. Edwina Hauswalda, inżynierów Władysława Kohmana-Floryańskiego i Edmunda Libańskiego, a także prof. Hubera. Ten ostatni mówił o aspektach energetycznych lotu ptaków i samolotów. Udowadniał, że do unoszenia się ptaka w powietrzu nie jest potrzebna praca, natomiast przemieszczanie się do przodu już jej wymaga. Wspomniano również o tym, że profesor „obecnie dla »Kółka mechaników« na politechnice urządza systematyczne wykłady” [21]. Świadczy to o ówczesnej aktywności Hubera na rzecz popularyzacji techniki lotniczej jako dyscypliny naukowej.

Na uwagę zasługują dwie wystawy lotnicze współorganizowane przez Związek na terenie Politechniki. Pierwsza odbyła się w 1910 r. jako impreza towarzysząca V Zjazdowi Techników Polskich. Wystawiono trzy polskie samoloty, m.in. tzw. monobiplan E. Libańskiego, najbardziej wówczas aktywnego konstruktora samolotów, późniejszego twórcy udoskonalonego samolotu „Jaskółka”. Choć ten udoskonalony statek był trzecim polskim latającym samolotem, należał jednak do grupy konstrukcji, które powstawały głównie w oparciu o ogólną intuicję i wiedzę inżynierską oraz próby eksperymentalne⁴. Wydaje się, że prof. Hubera możemy uważać za twórcę i jednego z pierwszych w Polsce przedstawicieli kierunku zmierzającego do stworzenia teoretycznych podstaw mechaniki lotu i wytrzymałości konstrukcji lotniczych, a także opartego na nich nowego paradygmatu konstruowania statków latających.

Druga wystawa odbyła się w maju 1913 r. i była ekspozycją modeli samolotów, silników, akcesoriów lotniczych i fotografii. Jak stwierdził autor notatki informacyjnej, wiceprzewodniczący Związku, wystawa „skromna pod względem ilości okazów, jednak zdołała obudzić na nowo przytłumione niepowodzeniem inż. Webera zajęcie się lotnictwem i pełną mieć można nadzieję, że owoce zaczętej na nowo pracy już wkrótce »Związek Awiatyczny« zbierać pocinnie” [24]. Autor wspominał również, że wcześniej miało miejsce rozstrzygnięcie konkursu na konstrukcję modelu szybowca, a zgłoszone eksponaty zostały właśnie wykorzystane na wystawie. Prof. Huber był członkiem jury konkursu. Prócz niego



Ryc. 3. Porucznik Huber z ordynansem w twierdzy Przemyśl, 1915 r. (źródło: [37])

gremium stanowili profesorowie E. Hauswald i Z. Sochacki. Jako kryterium oceny przyjęto wynik wzoru, który uwzględniał zasięg, ciężar i wielkość powierzchni nośnych modelu. Pierwsze miejsce zdobyła praca braci Floryańskich.

W lwowskim „Czasopiśmie Technicznym” ukazała się notatka o inauguracji kolejnego roku odczytów (1910) w Krakowskim Towarzystwie Technicznym. Jako pierwszy wystąpił prof. Huber, który mówił o awiatyce. Po uwagach historycznych prelegent przedstawił zarys teorii lotu, z wzorami i obliczeniami, pokazał różne rodzaje samolotów i zilustrował treści przezroczeniami. W zakończeniu dał wyraz – charakterystycznemu dla niego w tamtym okresie – sceptycyzmowi co do możliwości zastosowań samolotów w przyszłości: „samoloty nie będą mieć wielkiego praktycznego znaczenia, a to z tego powodu, że nie mogą być zbyt ciężkie i co za tem⁵ idzie, nie są zdolne do dźwigania znaczniejszych ciężarów lub większej liczby osób”. O umiejętnościach dydaktycznych prelegenta mówi zakończenie notatki: „Gruntowny i piękny wykład Dr. Hubera, wygłoszony z właściwą mu swadą, wywarł na bardzo licznie zgromadzonych słuchaczach, nader miłe i pouczające wrażenie” [22].

Jedną z pierwszych publikacji Hubera z dziedziny mechaniki lotu jest wzmianka krytyczna w „Przeglądzie Technicznym” na temat kryteriów oceny sprawności samolotu. Polemizował w niej z tezami artykułu Stanisława Klimowicza i podał własną metodę, dość zaawansowaną matematycznie [1]. Najpierw jednak stwierdził, że artykuł „zawiera rażące sprzeczności z pojęciami podstawowymi mechaniki”. Jego autor uważał np., że praca jest iloczyn masy i prędkości, znany jako pęd (ilość ruchu). Tu Huber nawiązał do poprzednich znanych mu prac o tej tematyce i zapowiedział, że pracuje obecnie nad własnym ujęciem podstaw awiatyki i że niebawem opublikuje artykuł na ten temat.

4 Na temat dokonai E. Libańskiego zob. artykuł: Pylak, K. (2024), „Edmund Libański (1862–1928) – próba podsumowania działań i twórczości”. *Analecta. Studia i Materiały z Dziejów Nauki*, 33(2), s. 189–226.

5 W całym artykule zachowano oryginalną ortografię cytowanych prac.



Ryc. 4. Z córką Marią – 1919 r. Maria, córka Hubera z pierwszego małżeństwa, po drugim mężu Rzepińska, zmarła w 1993 r. Była profesorem historii sztuki w Akademii Sztuk Pięknych w Krakowie i wykładowcą UJ (źródło: [37])

Przyznał jednak Klimowiczowi rację co do stwierdzenia, iż o wartości latawca decydują: stateczność, stosunek siły ciągu do ciężaru użytecznego, prędkość lotu i maksymalny zasięg, łatwość sterowania, startu i lądowania oraz koszt podróży w odniesieniu do ciężaru użytkowego i przebytej drogi. Jednakże zapowiedział, że w uwagach polemicznych ograniczy się do zagadnienia zużycia energii.

Przy określaniu wartości siły nośnej i siły oporu, w zależności m.in. od powierzchni skrzydeł, prędkości lotu, kąta pochylenia płatów nośnych, Huber skorzystał z wzorów półempirycznych, zamieszczonych w pracach angielskich. Zaproponował, aby wymaganą powierzchnię płatów wyznaczać z warunku równości siły nośnej i ciężaru, a następnie obliczyć bezwymiarowy wskaźnik równy stosunkowi całkowitego oporu do ciężaru. Wskaźnik ten jest według niego miarą wartości samolotu ze względu na zużytą pracę na pewnej drodze. Jako drugą miarę wartości zaproponował iloraz mocy ciągu przez ciężar, czyli iloczyn poprzedniego wskaźnika przez prędkość. Oczywiście, obie te wielkości powinny być minimalizowane dla lepiej ocenianych samolotów.

Obok uwag Hubera redakcja zamieściła podobnie krytyczne uwagi Henryka Czopowskiego, późniejszego profesora Politechniki Warszawskiej. Warto przy okazji zauważyć, że okres ten charakteryzował się nadzwyczajnym „wysypem” prac z dziedziny techniki lotniczej – książek, broszur i artykułów.

Odnosił ten fakt nasz największy historyk techniki tego okresu, Feliks Kucharzewski, w swoim *Piśmiennictwie* [27].

Do pierwszych publikacji Hubera o tematyce lotniczej należy również przedmowa do pierwszej polskiej książki o lotnictwie autorstwa Jonasza Schnuetzera [2]. Jest to właściwie krótka rozprawka polemiczna, w której autor krytykuje powszechne w literaturze niemieckiej podejście do mechaniki lotu, gdzie „roi się od błędnych pojęć, powstałych przez nieostrożne uogólnianie prawideł znalezionych dla szczególnego przypadku”. Chodziło mu głównie o pojęcie „pracy unoszenia”, której nie da się oddzielić od „ogólnej kwestii zużycia energii podczas lotu”. Do unoszenia potrzebne jest zrównoważenie siły ciężkości samolotu, a obie te siły, jako pionowe, nie wykonują pracy podczas lotu. Siła reakcji jest wytwarzana poprzez przemieszczanie masy powietrza, a do tego potrzebna jest energia, zależna od sposobu ruchu względnego samolotu i powietrza, i to ona jest właściwą praktyczną pracą unoszenia.

Autor przedmowy wspominał o próbach określenia tej pracy, podjętych dużo wcześniej przez Claude’a-Louisa Naviera, a także przez prof. barona Romana Gostkowskiego w stosunku do mechaniki lotu ptaków i owadów. Huber stanowczo odradzał używania pojęcia pracy unoszenia i poszukiwania ogólnego wzoru na jej wartość⁶. Powoływał się przy tym na prace francuskie i angielskie, stwierdził też, że zaletą książki Schnuetzera jest właśnie uwzględnianie tej literatury. Tekst kończy emocjonalne stwierdzenie: „Może nigdy nie odczuwałem tak silnie pragnienia wyzwolenia spod tego wpływu [myśli niemieckiej – przyp. KP], jak od czasu naukowego zajęcia się awiaryką, będącą przeważnie produktem geniuszu francuskiego i angielskiego”.

Należy też wspomnieć, że w tym okresie, a także po powrocie z niewoli rosyjskiej, Huber był aktywnym autorem odczytów wygłaszanych w Towarzystwie Politechnicznym. Wydawnictwo Towarzystwa [28] podaje dwa tematy jego wystąpień dotyczących lotnictwa: „Z mechaniki sztucznego lotu” (1909 r.) oraz „Postępy w lotnictwie” (1911 r.). Inne prace omawiały problemy wytrzymałościowe, a niektóre miały charakter popularnonaukowy. W latach 20. profesor był też członkiem władz lwowskiego oddziału Towarzystwa Politechnicznego.

W 1912 r. ukazał się artykuł Hubera podsumowujący aktualny stan i dalsze możliwości lotnictwa [3]. Tu znów możemy zauważyć spadek poziomu sceptycyzmu autora wobec możliwości praktycznego wykorzystania lotnictwa (jeszcze niedawno traktowano je głównie jako dziedzinę ekstremalnego sportu). Przede wszystkim wzrastał wciąż

6 Tu Huber nawiązał do, trwającej od ostatniej dekady XIX w. do pierwszych lat XX w., dyskusji nad teorią ortopteryczną lotu i pojęciem pracy unoszenia, w której ze strony polskiej brali udział m.in. R. Gostkowski, K. Monikowski, Z. Straszewicz i H. Czopowski. Dyskusję tę obszernie zrelacjonował H. Buzun w artykule: „Spór o sposób obliczania pracy mechanicznej potrzebnej do utrzymania ciała w powietrzu”. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 1959 4(4), s. 675–711. Przytoczył też wcześniejsze uwagi S. Drzewieckiego, zbliżone do przedstawionego tu stanowiska Hubera.

stopień wojskowego wykorzystania samolotów. Miała na to wpływ trwająca wówczas wojna włosko-turecka o Libię⁷, w której brali już udział lotnicy. Samoloty stosowano w misjach wywiadowczych, ale także do zrzucania pocisków na pozycje nieprzyjacielskie. Na podstawie wiadomości z frontu autor artykułu przewidywał, że niebawem wojna w powietrzu stanie się rzeczywistością, a nie tylko fantazją literacką⁸. Natomiast w zastosowaniach cywilnych samolot był ciągle jeszcze zbyt drogi i mało efektywny w stosunku do innych środków transportu. Na poparcie tej tezy autor przeprowadził analizę porównawczą kilku wskaźników eksploatacyjnych. Jedyną przewagą samolotu była prędkość. To zaś stwarzało perspektywę zastosowań pocztowych i dla klientów transportowo-biznesowych.

Na tym etapie rozwoju techniki lotniczej autor uznał więc za istotne zagadnienie zwiększania prędkości – głównie drogą zmian konstrukcyjnych płatawca i silnika oraz zmniejszenia oporu czołowego ruchu. „Jak największa zwartość budowy, gładkość powierzchni zewnętrznych, unikanie nieosłoniętych sieci drutów i kratownic we wszystkich kierunkach i zaostrenie wszystkich części nie od strony dzióbka, lecz od strony ogona; oto zbawienne zasady”. O słuszności tych postulatów oraz m.in. o wyżej wspomnianych prognozach co do zastosowania lotnictwa w przyszłej wojnie wspomina autor książki [33]⁹. Zdaniem Hubera powiększanie prędkości lotu zwiększało bezpieczeństwo – ze względu na osłabianie groźnego dla samolotu wpływu wiatru. Jednakże wynikał stąd znaczący problem konstrukcyjny: dostosowanie podwozia do konieczności zaabsorbowania przez nie przy lądowaniu energii kinetycznej, rosnącej wraz z prędkością. Niemniej jednak autor przewidywał, iż w ciągu kilku lat maksymalna prędkość lotu może wzrosnąć do 150 km/h, natomiast zasięg – do 1000 km. Prognoza była dość ostrożna, bo uzyskanie tych osiągnięć nastąpiło już kilka miesięcy później.

W maju 1913 r. działalność Związku Awiacyjnego została uznana na forum ogólnopolskim. Wychodzące w Warszawie od 1911 r. czasopismo „Lotnik i Automobilista” zostało uznane przez Związek za oficjalny jego organ¹⁰. Wydaje się, że rola prof. Hubera, który rok wcześniej opublikował w piśmie swój artykuł, mogła być istotna przy podjęciu tej decyzji. Myśl techniczna pokonywała kordony granic zaborów. Fakt połączenia sił Związku z możliwościami czasopisma był potencjalnie korzystny dla obu stron. Redakcja



Ryc. 5. Karykatura profesora Hubera – 1948 r. (źródło: [37])

liczyła na podniesienie poziomu pisma przez publikację prac profesorów lwowskich – tu wymieniano m.in. nazwisko Hubera [25]. Związek był wówczas jedyną organizacją lotniczą na ziemiach polskich, a „Lotnik i Automobilista” jedynym czasopismem o tym profilu. Dlatego taka popularyzacja prac Związku poza granicami Galicji była dla niego bardzo korzystna.

Odtąd każdy numer *Lotnika* zawierał informację o Związku, podawał nazwiska kuratora (prof. M.T. Huber) i reprezentantów władz, a także członków honorowych (Stefan Drzewiecki, Zygmunt Sochacki) oraz wspierających (m.in. profesorowie Kazimierz Bartel i Wacław Suchowiak). W niektórych numerach wymieniano wszystkich członków zwyczajnych (ponad 20 osób) z podziałem na sekcje. Prof. Huber kierował też sekcją prasową odpowiedzialną za publikację. Należy więc sądzić, że miał swój udział w doprowadzeniu do ukazywania się w prasie kolejnych artykułów, relacji i notatek członków Związku.

W tym kontekście warto zwrócić uwagę na jeden z numerów „Lotnika...”, w którym została umieszczona notatka z zebrania podsumowującego działalność Związku w 1913 r. [26]. Prowadzący spotkanie kilkakrotnie wymieniał prof. Hubera jako osobę wspomagającą działalność Związku, szczególnie w zakresie ułatwiania młodym członkom publikowanie prac. Wspominał również o planach dydaktycznych na najbliższy czas. Otóż zamiary Związku to uruchomienie teoretycznego kursu lotniczego o tematyce: rozwój lotnictwa, mechanika lotu, konstrukcja płatawców i silników; kursu stanowiącego przygotowanie do wykładów prof. Hubera „Aerodynamika w zastosowaniu dla lotnictwa”.

7 Jeden z konfliktów poprzedzających wybuch I wojny światowej.

8 Na wizję Hubera opisaną w artykule zwracają uwagę również autorzy książki [37].

9 Książka E. Jungowskiego jest interesującym kompendium wiedzy o początkach lotnictwa w ogóle, a w Polsce w szczególności. Autor poświęcił wiele uwagi próbom naukowej refleksji, praktycznego konstruowania i lotów pierwszych statków powietrznych. Jeśli chodzi o ziemię polską, skupił się głównie na sytuacji i wydarzeniach w Warszawie i Królestwie, traktując Galicję dość marginalnie (choć wspominał o Związku Awiacyjnym i roli prof. Hubera). Zastęgą autora jest niewątpliwie szczegółowa prezentacja biografii i działalności S. Drzewieckiego, Cz. Tańskiego, W. Jarkowskiego i in.

10 Por. oddzielne opracowanie na temat tego pisma: K. Pylak, „Czasopismo „Lotnik i Automobilista” (1911–1914) – prekursor popularyzacji lotnictwa w Polsce”. Zob. *Technika Lotnicza i Astronautyczna*, 2024, nr 2, s. 48–59.

Sam Huber miał krótkie wystąpienie, w którym podkreślił fakt owocnej pracy Związku, wykonanej mimo przeszkód politycznych i ekonomicznych oraz ogólnej opinii, że Polacy w tej sytuacji nie mogą nawet marzyć o częstce osiągnięć, jakie mają w lotnictwie Francuzi. Według słów profesora, do sukcesów Związku wystarczyła „pełna zapału i wytrwałości” praca. Przemowę zakończyły życzenia, by Związek był „tem ogniskiem, w którym topić będziecie szlachetny kruszec waszych talentów i prac na wielkie i potężne dzieło”. Finałem spotkania był wykład doc. W. Floryńskiego „Stan lotnictwa w dobie obecnej”.

Pod koniec tego okresu Huber powrócił do zainteresowania teorią sprężystości i mechaniką budowli. Ogłosił kilka obszernych publikacji z tej dziedziny. W „Przeglądzie Technicznym” zamieścił kilkuczęściowy artykuł na temat metodyki obliczeń ram [5]. Zaawansowana matematycznie praca doprowadziła do zestawu wzorów i wykresów, pozwalających na wyznaczenie sił wewnętrznych i przekrojów elementów niewyznaczalnej statycznie ramy prostokątnej, złożonej z belki i dwu słupów, podpartej dwoma stałymi podporami przegubowymi. Autor rozpatrzył różne warianty proporcji wymiarowych belki i słupów oraz możliwe rodzaje obciążeń zewnętrznych – siły skupione i obciążenia ciągłe. Przy obliczeniach wziął pod uwagę odkształcenia elementów poddanych złożonym stanom naprężeń, a nawet wpływ zmian temperatury.

Ważnym tematem prac profesora z zakresu teorii sprężystości była teoria płyt prostokątnych. W 1914 r., również w „Przeglądzie...”, ogłosił czteroczęściowy artykuł o wytrzymałości takich ustrojów [6]. Rozszerzenie tej pracy, poświęcone płytom żelbetowym, ukazało się w tym samym roku w „Czasopiśmie Technicznym” (obecnie dostępne jest ono w postaci odbitki [7], którą w formie reprintu podają też autorzy książki [37]). Po I wojnie światowej Huber powrócił do tej tematyki, publikując znów obszerne prace o płytach różnokierunkowych [8]. Napisał, że powstały one w latach, w których przebywał w niewoli rosyjskiej.

Okres warszawski

O pracach z teorii ram i płyt wspominamy dlatego, że profesor stosował później opracowane wtedy podejście i metody teorii sprężystości do analizy wytrzymałościowej elementów konstrukcji lotniczych.

Przykładem jest np. artykuł o metodzie analizy wytrzymałościowej belki podłużnicy skrzydła [12]. Huber rozważył w nim przypadek obciążenia i odkształceń pojedynczego przęsła podłużnicy skrzydła, traktowanego jako belka. Do zagadnienia podszedł „staranniej niż to uczyniono dotychczas”. Według niego naprężenia nie są liniowo proporcjonalne do obciążeń i tu nie da się określić współczynnika bezpieczeństwa jako stosunku naprężenia niebezpiecznego do użytkowego. Naprężeniem niebezpiecznym dla metali jest granica plastyczności albo granica sprężystości. Artykuł zaopatrzone w obszerny dodatek zawierający tablice wartości funkcji pomocniczych, które wprowadził autor do wyprowadzonych wzorów. W zakończeniu wspominał,

że wzory i tablice umożliwiają dokładne obliczenia podłużnic skrzydeł dwupłatów „z tym samym prawie nakładem pracy, co przy zastosowaniu w pierwszym przybliżeniu zwykłego równania trzech momentów”.

Innym przykładem jest opublikowany niedługo później artykuł o wytrzymałości konstrukcji skrzydła jednopłata [13]. Autor, podejmując ten temat (i nie odnosząc się do poprzednio omówionego), stwierdził, że dotychczas stosowane metody obliczeń obciążeń i odkształceń całych belek podłużnic, stanowiących główny element szkieletu skrzydła, są zbyt uproszczone i prowadzą do przewymiarowania konstrukcji ze szkodą dla jej ciężaru. W metodach tych traktowano podłużnice jako utwierdzone niezależne belki, bez uwzględnienia sztywnych, łączących je żeber. Nie brano pod uwagę faktu współdziałania podłużnic objawiającego się przenoszeniem każdego obciążenia poprzez żebra na obie (lub więcej) podłużnice.

Huber przedstawił zatem obszerne, zaawansowane matematycznie opracowanie tego zagadnienia z zastosowaniem metody Castigliano, a jego przewodnią ideę zawierała cytowana praca Theodore von Kármána i jego własny artykuł sprzed kilku lat. Profesor wyprowadził najpierw układy równań dla przypadku zakładającego sztywność żeber, a następnie uwzględnił ich podatność na skręcanie. Zastrzegł na końcu, że wprowadzenie w jego modelu założono równoległość podłużnic, jednakże drobne uzupełnienie pozwalało zastosować metodę także do, zwykle spotykanej, niewielkiej zbieżności osi podłużnic.

We wprowadzeniu do kolejnego artykułu [16] Huber stwierdził, że przy okazji obliczeń kratownic nie mówi się zwykle o sztywności skrętnej. Jednakże dobrzy konstruktorzy zdają sobie sprawę z tego, że wielkość ta wpływa na sztywność i wytrzymałość całej konstrukcji. Ma to szczególne znaczenie przy obliczaniu kadłubów kratowych samolotów, gdy ważna jest lekkość. Autor rozpatrzył przypadek, w którym dla głównych prętów ściskanych wprowadza się dodatkowe skrzyżowanie z prętem pomocniczym zginanym, stanowiącym podparcie pręta głównego i zwiększającym jego odporność na wyboczenie.

Tematyka wyboczenia prętów osiowo ściskanych była obecna w publikacjach Hubera praktycznie przez cały okres aktywności. Opis i matematyczne ujęcie zjawisk towarzyszących takiemu obciążeniu elementów budowli czy konstrukcji lotniczych były jednym z głównych tematów badawczych jego prac. Zresztą, w latach 20. i 30. zagadnienia związane ze zjawiskiem wyboczenia interesowały wielu uczonych i były często tematem polemik. Wystarczy przejrzeć wykaz prac, np. z roku 1930, gdzie obok Hubera publikowali swoje artykuły, recenzje i repliki Kazimierz Vetulani, Włodzimierz Burzyński, Leon Karasiński¹¹ i in. W dalszej części przedstawimy skrótowo główne myśli obszernego artykułu

11 Leon Karasiński, profesor mechaniki na Wydziale Inżynierii Lądowej PW. Wydaje się, że był on głównym oponentem Hubera wśród uczonych zajmujących się wyboczeniem. O emocjach i intensywności tych polemik świadczy choćby pismo dziekana wydziału, wyrażające w imieniu grona profesorów „ubolewanie z powodu użycia w opinii przez prof. M.T. Hubera wyrażień, nie licujących

z 1934 r. [17], który jest rodzajem podsumowania własnych opracowań profesora, z uwzględnieniem rezultatów prac innych autorów i dyskusji z ich tezami. Wstęp zawiera odwołanie do trzydziestoletniego okresu zainteresowania tematyką na tle sześćdziesięciolecia prac o wyboczeniu w literaturze polskiej.

Po obszernym wprowadzeniu w specyfikę stanu ściskania, wyjaśnieniu pojęć smukłości, wartości krańcowej i niebezpiecznej obciążeń oraz siły wynikającej ze wzoru Eulera Huber stwierdził, że ściskany pręt sprężysty ma dwie możliwe postacie równowagi: prostą – dla obciążenia mniejszego od siły krytycznej – oraz prostą i wygiętą – dla siły większej. Siła krytyczna nie jest równa sile eulerowskiej, gdy własności materiału nie spełniają prawa Hooke’a albo gdy występują odkształcenia trwałe. Równowaga prosta jest dla obciążenia większego od krytycznego równowagą niestabilną – najdrobniejszy zakłócający ją czynnik powoduje wygięcie i przejście do równowagi stałej – wygiętej. Tu Huber podjął dyskusję z autorami, którzy twierdzili, że gdyby zostały usunięte niedokładności wykonania i obciążenia pręta, nie nastąpiłoby wyboczenie. Zaproponował też, aby nie używać określenia „wyboczenie” do zgięcia pręta ściskanego mimośrodowo. Zatem „można by powiedzieć, że wyboczenie czyste nie zachodzi nigdy w rzeczywistości [...]”. Ale czy tezy tego rodzaju mogą przynieść pożytek nauce? Przecież wszystkie mieszczą się w zasadzie filozoficznej, [...] że zupełne poznanie przyrody jest nieskończenie odległym, nieosiągalnym celem badania ludzkiego”.

Podsumowując rozważania, profesor stwierdził, że „niestałość równowagi prostej postaci pręta jest przeto esencjonalną częścią zjawiska wyboczenia”, zarówno sprężystego, jak i niesprężystego. I dodał, iż „wielka naukowa i praktyczna doniosłość pojmowania wyboczenia jako zjawiska niestałości równowagi postaci tkwi jeszcze w tym, że prowadzi do ogólnej prostej metody oceny wytrzymałości na wyboczenie w bardzo licznych przypadkach złożonych”.

W drugiej części artykułu Huber zajął się głównie zakresem wartości smukłości mniejszych od granicznej. Nawiązywał do swoich wcześniejszych tekstów, wspominał też o pracach Feliksa Jasińskiego i wykazał, że nowsze wzory niemieckie są niewielką modyfikacją wzorów tego autora. Profesor wyprowadził także wzór na naprężenia niebezpieczne w zależności od smukłości. Stwierdził, że „wzory tego typu już mają zastosowanie w konstrukcjach lotniczych, [...] tylko najdalej posunięta dokładność obliczenia może zapewnić wymaganą lekkość konstrukcji lotniczych przy określonej pewności”. Zastrzegł, że w rozważaniach nie uwzględnił ściskania prętów cienkościennych stosowanych dla ich lekkości przy dużym momencie bezwładności przekroju. Mają one małą sztywność poprzeczną, a odporność na wyboczenie zależy od wielu czynników. Radził, aby do oceny wytrzymałości stosować w tym przypadku metody doświadczalne i zakończył tekst życzeniem, aby „prace laboratoryjne,

wykonywane w naszej Politechnice, przyczyniły się do wyjaśnienia kwestii wyboczenia »niesprężystego«”.

Prócz kilku podręczników z mechaniki i wytrzymałości materiałów wśród dzieł profesora mamy także podręcznik statyki lotniczej [14] – skrypt, opracowany na podstawie jego wykładów¹². W ramach podziękowań wydawcy wspomnieli o tym, że skrypt przejrzał i uzupełnił sam Huber. Możemy zatem traktować tę pozycję jako autoryzowaną przez niego pracę. Już we wstępie zwraca się uwagę na odmienną paradygmatu konstruowania samolotów w stosunku do innych maszyn. Główną cechą konstrukcji lotniczych powinna być lekkość. To wymaganie ma jednak swoje ograniczenia, konieczne jest bowiem zapewnienie stateczności elementów konstrukcji, co jest szczególnie istotne w przypadku konstrukcji cienkościennych. Stąd podany na wstępie przykład wyboczenia prętów ściskanych i wzoru Eulera na siłę krytyczną, wprowadzenie pojęcia smukłości i współczynnika pewności.

Cały skrypt, bez załączników, liczy ponad sto stron. Został podzielony na 8 rozdziałów. W rozdziale pierwszym: „Lekkość konstrukcji”, zwrócono uwagę na różnice w określaniu ciężaru elementów przy różnych stanach obciążeń i zastosowanych materiałach, przy czym wielkością wymiarującą jest oczywiście dopuszczalne naprężenie. Autor zastosował interesujące podejście – utworzył odpowiednie współczynniki lekkości zawierające zarówno ciężar właściwy, jak i naprężenia dopuszczalne. Następnie zestawiał w tabelach ich wartości dla poszczególnych stanów obciążeń i materiałów. Z porównania wyciągnął wniosek, że według przyjętego kryterium najłżejszym materiałem było drewno, a zaraz po nim uplasował się dural.

Rozdział drugi poświęcony został obliczeniom wytrzymałościowym nitowanych belek teowych. W rozdziale trzecim autor zajął się obliczeniami poddanych skręcaniu prętów drążonych o zmiennym obrysie i grubości ścianki przekroju. Wykorzystał analogię pomiędzy rozkładem naprężeń w takim przekroju a rozkładem prędkości hipotetycznej cieczy idealnej, która płynęłaby w przewodzie o kształcie tego przekroju. Po wyprowadzeniu odpowiednich wzorów zastosował je w przykładach pierścienia kołowego i prostokątnego.

Dość obszerny rozdział czwarty został poświęcony konstrukcjom kratowym. Wyróżniono kratownice wyznaczalne statycznie oraz niewyznaczalne wewnętrznie i zewnętrznie. Dla wyznaczalnych autor przypomniał metodę Rittera i Cremony, a bliżej omówił metodę Culmanna. Następnie zajął się metodami wykreślnymi i analitycznymi wyznaczania przemieszczeń węzłów. Rozdział kończy

z powagą krytyki naukowej”. Zob. *Czasopismo Techniczne* (1930), 48(5), s. 96.

12 Skrypt opracował Leszek Mieczysław Dulęba, wówczas student, a później zasłużony konstruktor samolotów, od 1958 r. profesor PW, współpracownik m.in. prof. Franciszka Misztala. Szczególnie cenne były skrypty Hubera wydane zaraz po wojnie, gdy brakowało wszelkiej literatury, np. „Stereomechanika techniczna”, t. II – Gdańsk 1947, t. III – Gdańsk 1948, cz. I – Gdańsk 1949. Ich rękopisy powstawały w czasie wojny, uległy też częściowym zniszczeniom. W opracowaniu [32] prof. Adam Tadeusz Troskoleński napisał, że dla Hubera najsłabszą stratą był rękopis największego dzieła „Mechanika techniczna ciał stałych”, owoc kilkuletniej pracy.

rozwiązanie zagadnienia wyznaczania sił w prętach dla układów zewnętrznie i wewnętrznie niewyznaczalnych.

W rozdziale piątym możemy się zapoznać z metodą wyznaczania naprężeń i odkształceń w belce jednocześnie zginanej i rozciąganej lub ściskanej. Autor zastosował podejście energetyczne i rozważył przykłady belek wyznaczalnych i niewyznaczalnych statycznie, o różnorodnych obciążeniach i sposobach podparcia. Kolejny rozdział to obliczenia prętów ściskanych. Tu autor sięgnął do podstaw zagadnienia, podając i omawiając wzór Eulera, Tetmajera i Johnsona-Ostenfelda. Powtórzył też idee znane z wcześniejszych prac. Mimo iż „nie ma ani prętów jednorodnych, ani prostoosio-owych, ani zupełnie centralnych obciążeń”, zajął się przede wszystkim przypadkami teoretycznymi. Podkreślił, że „wzór Eulera podaje dokładną wartość obciążenia krytycznego tylko dla słupów o smukłości $s > s_{gr}$ ”. Pokazał zastosowanie energetycznego kryterium równowagi, zajął się też statecznością prętów o przekrojach zmiennych, prętów drążonych i obciążonych mimośrodowo.

W rozdziale siódmym podana została metoda obliczeń belek wieloprzęsłowych zginanych siłami poprzecznymi i jednocześnie ściskanych. Podkreślono, że w ten sposób są obciążone podłużnice dwupłatów i jednopłatów z zastrzałami, a podana metoda jest najdokładniejsza ze stosowanych w praktyce. Autor rozważył najpierw belkę jednoprzęsłową, następnie przeszedł do belek wieloprzęsłowych. Doprowadził wzory do takiej postaci, że zawierały wprowadzone funkcje pomocnicze, a ich wartości zostały obliczone, stabelaryzowane i umieszczone w wielostronicowym załączniku, podobnie jak w artykule [12]. Ostatni rozdział skryptu został poświęcony obliczeniom naprężeń i odkształceń oraz stateczności cienkich płyt.

Środowisko uczonych – uczniów i przyjaciół, skupionych w Polskiej Akademii Nauk, podjęło wkrótce po śmierci M.T. Hubera inicjatywę opracowania i wydania jego prac zebranych. Realizacją przedsięwzięcia zajęła się komisja pod przewodnictwem Witolda Nowackiego i Wacława Olszaka. Wydano pięć tomów pism, przy czym tom I zawiera wprowadzenie, charakterystykę twórczości i opracowania charakteryzujące osiągnięcia profesora w poszczególnych dziedzinach [32]. Jedną z dwunastu wyróżnionych dziedzin jest tematyka lotnicza przedstawiona w tekście „Zagadnienia konstrukcyj lotniczych” (s. 114–120). Autorem tego opracowania jest prof. Z. Brzoska¹³. Ze względu na jego autorytet i pozycję naukową na Wydziale Mechanicznym Energetyki

i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej omówimy szerzej tę pozycję.

Autor wspominał o początkach zainteresowania Hubera lotnictwem we Lwowie, ale stwierdził, iż właściwy okres jego pracy w obszarze konstrukcji lotniczych zaczął się dopiero po przeniesieniu do Warszawy. Huber miał swój udział w utworzeniu Państwowych Zakładów Lotniczych i Instytutu Technicznego Lotnictwa. Podstawowym problemem okazał się wówczas brak profesjonalnego personelu inżynierskiego i konieczność podnoszenia kwalifikacji u osób już pracujących w lotnictwie. Z tego względu profesor Huber zajął się w szczególny sposób dydaktyką, prowadził wykłady ze statyki lotniczej dla studentów Oddziału Lotniczego. Zwracał szczególną uwagę na pojęcie współczynnika bezpieczeństwa, wymóg lekkości konstrukcji i stateczność konstrukcji prętowych. W tym kontekście autor wymienił pracę [12] oraz skrypt [14]. Zagadnienia stateczności prętów były ważne w konstrukcji płatowców zastrzałowych, wypartych następnie w dużej mierze przez konstrukcje skrzydeł wolnonośnych. Model belki ściskanej i jednocześnie zginanej obciążeniem ciągłym powstał w wyniku analizy pracy dźwigar górnego skrzydła dwupłata (obciążenia prostopadłe do osi pochodzą oczywiście od sił aerodynamicznych).

Brzoska omówił także pracę [13] o wytrzymałości podłużnic skrzydeł wspornikowych. Modelem był układ dwóch dźwigarów, połączonych kilkoma równoległymi żebrami o znacznej sztywności. Układ taki zapewnia przejmowanie obciążenia jednego z dźwigarów przez drugi, zaś stopień jego niewyznaczalności jest równy liczbie żeber. Omówienie pracy jest zbliżone do podanego przez nas wyżej. Z. Brzoska stwierdził ponadto, że podana metoda miała jeszcze wówczas pełną wartość praktyczną, a celem artykułu Hubera było raczej wprowadzenie do literatury polskiej wyników otrzymanych przez Kármána, a nie rozwiązanie nowego problemu.

Śród wszystkich prac Hubera w dziedzinie konstrukcji lotniczych za najbardziej oryginalną Z. Brzoska uznał „Zginanie belek prostych o przekrojach wiotkich”¹⁴. Autor opracowania zajął się zagadnieniem naprężeń wtórnych, które pojawiają się w belce w następstwie zakrzywienia się jej osi w wyniku odkształceń. Naprężenia te, nieistotne dla belek o przekrojach zwartych, w przypadku belek cienkościennych wywołują znaczące zginanie w kierunku poprzecznym, przy czym wartość tych naprężeń może być tego rzędu co naprężenia zasadnicze. Huber rozpatrzył przypadki belek o przekrojach skrzynkowych i pierścieniowych. Stwierdzono, że problemy tego rodzaju mogą się pojawić w analizie wytrzymałościowej profili skrzydeł, zwłaszcza dla prędkości zbliżonych do prędkości dźwięku.

Kolejna praca „W sprawie tzw. współdziałania podłużnic w skrzydłach jednopłatów” ukazała się również w wydawnictwie wewnętrznym Instytutu¹⁵. Dotyczyła badania modelu belki dwudźwigarowej o zbieżnych dźwigarach,

13 Prof. dr inż. Zbigniew Brzoska (1916–1987), absolwent Oddziału Lotniczego Wydziału Mechanicznego Politechniki Warszawskiej, współpracował z Huberem w Laboratorium Wytrzymałości Materiałów PW przed wojną i w jej trakcie, rozpoczął pracę nad doktoratem w 1942 r. i obronił go już po wojnie, w 1946 r. w Gdańsku. Tematyką pracy była wytrzymałość powłok cylindrycznych, promotorem był prof. Huber. Z. Brzoska był później wieloletnim dziekanem Wydziału Lotniczego i Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa PW oraz kierownikiem Katedry i Zakładu Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Lotniczych. Pracował też w Instytucie Lotnictwa. Był promotorem doktoratów kilku późniejszych profesorów.

14 Praca została zamieszczona w „Sprawozdaniach Kwartalnych Nr 3 Instytutu Badań Technicznych Lotnictwa”, Warszawa 1930.

15 „Sprawozdanie Nr 2 IBTL”, Warszawa 1931. Uwagi jak w poprzednim przypisie.

połączonych kilkoma żebrami. Rozwiązanie rozpoczęła analiza modelu uproszczonego z jednym żebrzem – siły wewnętrzne wyrażono w funkcji znanego obciążenia i wielkości statycznie niewyznaczalnych. Tak jak poprzednio, zastosowanie zasady minimum energii pozwoliło rozwiązać zagadnienie. Jak stwierdził Z. Brzoska, znaczenie pracy „dla rozwoju konstrukcji lotniczych polega może nie tyle na jej wartości naukowej, ile na jasnym i dostosowanym do poziomu inżyniera przedstawieniu tego problemu”.

Profesor omówił jeszcze jedną pracę opublikowaną w materiałach Instytutu: „Wymiarowanie prętów osiowo ściskanych o stałym przekroju w konstrukcjach lekkich”¹⁶. Punktem wyjścia było tu podejście nieznane wcześniej w literaturze polskiej. Efektem pracy było m.in. przedstawienie na jednym wykresie przebiegu naprężeń krytycznych dla rodziny profili podobnych geometrycznie. Pozwalało to na bezpośrednie wykorzystanie wyników przez konstruktora w procesie doboru wymiarów prętów ściskanych. Publikację tę autor określił jako „ostatnią pracę Hubera o zakresie ściśle lotniczym”. Wspominał też o szeregu prac profesora, które wiążą się pośrednio z zagadnieniami wytrzymałości konstrukcji lotniczych.

Istotną cechą metodologii rozwiązywania zagadnień statycznie niewyznaczalnych było stosowanie metod energetycznych. Huber często kierował swoje opracowania do inżynierów i z tego względu starał się o jak najprostsze metody rozwiązań, uważając, że są one jedynie narzędziem umożliwiającym osiągnięcie pożądanego rezultatu przy określonych założeniach początkowych. Kończąc artykuł, Z. Brzoska stwierdził, że omówione pozycje nie wyczerpują tematu uczestnictwa profesora Hubera w pracach nad rozwojem polskiego lotnictwa. W dalszym ciągu pozostawał nauczycielem akademickim, a ponadto współpracował twórczo z Wytwórnią PZL i Instytutem Badań Technicznych Lotnictwa.

Inne obszary działań

Maksymilian Tytus Huber jest głównie znany z genialnych prac w dziedzinie wytrzymałości materiałów, a przede wszystkim z rozpowszechnionej w mechanice tzw. hipotezy wytrzymałościowej Hubera o właściwej pracy odkształcenia postaciowego jako miarze wyczerpania materiału. Wspomniemy jedynie, że o tej hipotezie pisał i później. W 1948 r. wydał ważną broszurę [20]¹⁷ podsumowującą efekty prac własnych i innych uczonych, którzy starali się znaleźć formułę najbardziej adekwatnego kryterium oceny stanu wyczerpania materiału poddanego różnym obciążeniom. Powinno ono uwzględniać własności mechaniczne materiału oraz stopień bezpieczeństwa konstrukcji. Omówił najpierw pierwsze kryteria wytrzymałościowe, a następnie przeprowadził krytykę hipotezy Mohra. Swoją zaś nazwał hipotezą energetyczną

z 1904 r. i podał jej ograniczenia – zastosowanie jedynie do izotropowych materiałów elastoplastycznych, takich jak np. stale konstrukcyjne. Jako dowód przytoczył prace potwierdzające doświadczalnie to kryterium. Odnośnie do prób stworzenia hipotezy słusznej także dla materiałów kruchych profesor wyraził swój sceptycyzm – nie cytował prac na ten temat „z powodu przekonania, że znalezienie ogólnego kryterium wytrzymałościowego jest beznadziejne”. Mimo wszelkich wątpliwości i zastrzeżeń właściwych dla dokładnego i merytorycznego podejścia profesora, stwierdził na koniec, iż kryteria oparte na hipotezach „mają charakter prawideł praktycznych”, pożądanym i ważnym w praktyce inżynierskiej.

Powyżej wykazaliśmy, że również lotnictwo i budowa statków powietrznych były obszarem jego zainteresowań, a nawet pasją. Jednakże wszechstronność umysłu i różnorodność podejścia do nauki i opisu rzeczywistości znajdowały wyraz także w innych publikacjach. O kilku kierunkach jego prac naukowych wspomniemy poniżej.

W bogatej twórczości Hubera są również pozycje świadczące o tym, że nieobca mu była refleksja z dziedziny metodologii nauk oraz filozofii techniki i nauk technicznych. W wykładzie inauguracyjnym z 1912 r. zajął się problemem relacji między teorią a praktyką w działalności technicznej [4]. W odniesieniu do tej relacji postawił tezę, „że doświadczenie jest źródłem wszelkiej wiedzy przyrodniczej” i „że tylko umysł wyszkolony na naukowych teoriach i przesiąknięty filozofią przyrody może w sposób pewny i jasny interpretować wyniki doświadczeń. Dla takiego umysłu nie ma przeciwieństwa między teorią a praktyką”.

Gromadzenie wyników doświadczeń prowadzi do uogólnień i formułowania praw ilościowych, które stanowią podstawę teorii. Im doskonalsza teoria, tym mniej ma takich praw. Pod tym względem najdoskonalszą nauką jest według Hubera mechanika, którą Newton oparł na trzech zasadach, a jego następcy – Mach i Hertz – zaproponowali redukcję liczby zasad do dwóch, a nawet jednej, przy twórczym wykorzystaniu matematyki. Jeśli chodzi o koncepcję zasady względności i opinie o kryzysie i końcu mechaniki klasycznej, autor stwierdził, że nowa teoria będzie tylko rozszerzeniem starej, a „teorie matematyczne klasycznej mechaniki będą po wieki wieków pewnymi przewodniczkami inżyniera”. O jego intelektualnym zbliżeniu do teorii względności, które nastąpiło kilka lat później, wspomniemy w dalszej części rozdziału.

Huber podał i omówił kilka przykładów istotnego wpływu nauki na twórczość inżynierską w różnych dziedzinach. Wskazał na konieczność częstej rezygnacji z zaawansowanej ścisłości rozwiązania i celowość pomijania czynników drugorzędnych ze względu na prostotę wyniku i możliwości inżynierskich zastosowań. Jednakże są przypadki, w których trudno na początku orzec o ważności poszczególnych czynników. Tu podał przykład zaczerpnięty z teorii lotnictwa, gdy chodziło o ustalenie zależności oporu ruchu ciała w powietrzu od różnych czynników. Według niego pomocną okazała się tu teoria podobieństwa dynamicznego. Według niej ze spostrzeżeń o proporcjonalności oporu względem kwadratu albo pierwszej potęgi prędkości

16 „Sprawozdanie IBTL”, Warszawa 1933, s. 3–8. Uwagi jak poprzednio.

17 Reprint broszury „Kryteria wytrzymałościowe w stereomechanice technicznej” zamieszczono w książce [37].

wyciągnięto wnioski m.in. o koniecznej proporcjonalności również względem gęstości albo lepkości powietrza. Na koniec autor skrytykował zarówno przesadne teoretyzowanie, jak i dążenie do tworzenia formuł obliczeniowych opartych na nieumiejętnej interpretacji wyników doświadczeń.

Podobne wnioski profesor zawarł w artykule opublikowanym po dziesięciu latach w „Przeglądzie...”. Nawiązał tu do swojego wcześniejszego referatu o odkształceniach belek dwuteowych. Chodziło o zjawisko wybożenia poprzecznego (torsyjnego) belek cienkościennych [10]. Ponieważ wyniki doświadczeń zmierzających do sprawdzenia wzoru Eulera nie dawały spodziewanych wyników, niektórzy badacze stwierdzali niedokładność wzoru i poszukiwali lepszej formuły. Tymczasem nie uwzględniali wpływu nawet niewielkich mimośrodków na zjawisko wybożenia cienkich ścian. Autor stwierdził, że próby rozwiązania tego zagadnienia to jeden z przykładów wzajemnego oddziaływania teorii i praktyki, przy którym „bądź to postęp teorii wpływa dodatkowo na praktykę, ulepszając konstrukcję i pozwalając na lepsze wyzyskanie bogactw przyrody do celów człowieka, bądź też nowe udane pomysły konstrukcyjne dają impuls do rozwoju teorii, który można zwykle spożytkować i w innych dziedzinach praktyki”.

W nurcie rozważań profesora, które można zaliczyć do refleksji filozoficznej, znajduje miejsce również referat wstępny opublikowany w „Przeglądzie Technicznym” [11] i wygłoszony po objęciu katedry na Politechnice Warszawskiej w 1928 r. Autor skupił się na pozycji mechaniki wśród innych nauk przyrodniczych i technicznych. Według niego jest ona najważniejszą nauką wśród tych, które tworzą pomost między wiedzą czystą a techniką, a zarazem stanowi podłoże rozwoju różnych działów fizyki. Stwierdził, że „bez gruntownej znajomości podstaw i praw mechaniki klasycznej, jakkolwiek niezupełnie ścisłych z punktu widzenia relatywizmu, niepodobna wnikać głębiej i opanować żadnej innej gałęzi fizyki”.

Następnie autor omówił główne fazy i efekty rozwoju poszczególnych działów mechaniki, wspominając ich twórców. W podsumowaniu, stanowiącym swoiste credo dla jego dalszych działań, skrytykował szkodliwy dla praktyki inżynierskiej sztuczny podział nauk czystych i stosowanych, uważając, że w tej kwestii pożądana jest harmonia. „Dążenie do niej w naszych skromnych warunkach przyświecało mojej trzydziestoletniej pracy. Będę szczęśliwym, jeżeli mi się powiedzie na placówce naukowej w stolicy Polski dodać jeszcze parę cegiełek do budowy tej harmonii u nas”.

Kolejna fascynacja Hubera to teoria względności Alberta Einsteina, która wówczas stawiała się coraz bardziej popularna. Na początku lat dwudziestych opublikował pięć artykułów i wygłosił trzy odczyty na ten temat. Obszerny wykład popularyzujący koncepcje Einsteina zawarł w broszurze „Albert Einstein i jego teoria” [9], dostępnej jako reprint w książce [37]¹⁸. Teorię względności nazwał przewrotem w fizyce i postanowił podać i omówić jej zasady w krytycznej

odpowiedzi na pełen niekompetentnych stwierdzeń i opinii (jego zdaniem) felieton, autorstwa tajemniczego pana J. Z., który ukazał się w lwowskiej gazecie codziennej „Słowo Polskie”

Huber stwierdził na wstępie, że trudności w zrozumieniu tej teorii wynikają z „dziedzicznego obciążenia naszych umysłów niefizycznymi pojęciami bezwzględnego czasu, bezwzględnej przestrzeni i wskutek wiary w dogmat o stałości masy”. Dalej wspominał o teorii kwantowej światła Maxa Plancka. Przyczołżył też argumenty doświadczalne przemawiające za słusznością teorii względności, m.in. o oddziaływaniu pola grawitacyjnego na promienie świetlne. Polemizował z poglądami, jakoby zbyt zaawansowany aparat matematyczny był przyczyną niedostępności teorii względności. Zwrócił uwagę na fakt, że przy tworzeniu teorii względności „święciły praktyczny tryumf takie gałęzie tej nauki, które uprawiano dotąd tylko w celach matematycznych (geometria nieeuklidesowa itp.)”. Przyczołżając różne rozważania i podając przykłady względności czasu, stwierdził, że określenie czasu ma ścisłe znaczenie tylko wtedy, gdy znany jest układ odniesienia, w którym ten czas się podaje. Odnośnie do masy zwrócił uwagę na to, że Einstein udowodnił równoważność masy grawitacyjnej i bezwładnościowej.

Profesor odnotował kryzys, a nawet i upadek teorii eteru, którą reprezentowali jeszcze niektórzy fizycy. Zwrócił jednocześnie uwagę na emocjonalne, mające czasem zabarwienie antysemickie, ataki różnych uczonych na Einsteina. Cytując Moritza Schlicka, Huber stwierdził, że realna jest jedynie współzależność przestrzeni, czasu i rzeczy, a rozpatrywanie ich oddzielnie jest tylko abstrakcją. I napisał, że Einstein dowiódł, iż struktura wszechświata jest nieograniczona, ale skończona: „Poza światem nie ma przestrzeni; przestrzeń istnieje tylko, o ile istnieje materja, ponieważ przestrzeń sama w sobie jest wytworem abstrakcji [...]. Trudno o piękniejsze uwieńczenie ogólnej teorii względności jak powyższy obraz budowy wszechświata nacechowany zdumiewającą konsekwencją i zadowalający w zupełności tak przyrodnika, jak i filozofa”.

Tekst Hubera jest trudny do streszczenia, dlatego posłużyliśmy się kilkoma cytatami. Jego narracja i sposób dowodzenia osiągnięć Einsteina charakteryzują się erudycją, styl jest specyficzny, nieco emocjonalny, ale zarazem merytoryczny. Opracowanie liczy prawie trzydzieści stron. Autor sięgnął do cytatów i omówień prac uczonych, którzy zajmowali się dotąd mechaniką. Wskazał na pewne trudności i niekonsekwencje, które cechowały efekty tych prac. Następnie podał odpowiedzi, których w dziedzinie mechaniki dostarcza teoria względności. Na koniec wrócił do podsumowania polemiki z autorem felietonu, ziejącym „jak gdyby zbożnym zachowawczym wstrętem do przedsięwziętej i dokonanej przez Einsteina rewolucji w nauce”.

Okres działalności Hubera to czas kształtowania się polskiej terminologii technicznej. Proces ten był utrudniony przez pozostałości wpływów językowych byłych zaborców i tradycji szkół, z których wywodzili się polscy uczeni. On sam był niezwykle aktywny w tej dziedzinie. Prócz wzmianek terminologicznych w różnych artykułach zamieścił

18 Autorzy tej publikacji podają jeszcze jedną pozycję Hubera: przekład prawie 90-stronicowej książki Einsteina *O szczególnej i ogólnej teorii względności*, wyd. I – Lwów-Warszawa 1921, wyd. II – Lwów-Warszawa 1923.

w prasie technicznej blisko trzydzieści tekstów i notatek na te tematy. Dotyczyły one np. rozróżnienia między własnościami i właściwościami, materiałem i tworzywem, nazw jednostek wielkości fizycznych, pojęć z dziedziny mechaniki i wytrzymałości (np. przez pewien czas próbował zastąpić „wytrzymałość materiałów” określeniem „stereomechanika techniczna”).

Po lekturze wielu tekstów profesora trudno się oprzeć wrażeniu, że w ogóle lubił polemiki. Aby zapoznać się z jego polemicznym stylem, warto przywołać np. list, który Huber skierował do redakcji „Czasopisma Technicznego” [15]. Była to odpowiedź na uwagi krytyczne prof. Adama Kuryłły¹⁹ z poprzedniego numeru (nr 21, s. 349–350), dotyczące odmienności terminów wytrzymałościowych używanych przez niego i przez innych uczonych, szczególnie M.T. Hubera. Kuryłło był zwolennikiem terminu „natężenie” na określenie siły wewnętrznej odniesionej do jednostki pola przekroju. Uważał go za tradycyjny, bardziej utrwalony w literaturze, natomiast „naprężenie” traktował jako rusecyzm, termin gorszy i niepotrzebnie wprowadzany do ówczesnych publikacji technicznych. Za jednego z głównych „winowajców” uważał podręcznik *Kurs wytrzymałości materiałów* Timoszenki, wydany po polsku w tłumaczeniu Hubera w 1921 r.

W spokojnej i rzeczowej odpowiedzi Hubera znajdujemy argument, że „naprężenie” zostało wprowadzone przez redaktorów poradnika *Technik* w 1905 r. i że słowo ma pochodzenie rdzennie polskie. Natomiast określenia „natężenie” używał i on sam, ale w nieco innym znaczeniu – „intensitas”. Stwierdził, iż mimo wytykanej mu znajomości i stosowania języka rosyjskiego, podejmował niejednokrotnie walkę z rusycyzmami w tekstach naukowych, podobnie jak robił z germanizmami, i tu zgadzał się z prof. Kuryłłą.

Do tej problematyki wrócił Huber 15 lat później w artykule opublikowanym w „Mechaniku” [19]. Przypomniał, że on sam wiele lat wcześniej zmienił zakres użycia pojęć „natężenie” i „naprężenie”, mimo iż jest przeciwnikiem wprowadzania zmian znaczeń pojęć używanych w nauce. Termin „natężenie” był wcześniej rzeczywiście powszechnie używany, głównie we Lwowie, a wprowadził go Władysław Kluger w swojej znakomitej *Wytrzymałości materiałów* z 1870 r. Niemniej jednak słowo „natężenie” bardziej odpowiada intensywności pewnych zjawisk fizycznych, np. przepływów, pola sił, pola grawitacyjnego czy magnetycznego itp. Dla siły wewnętrznej, odniesionej do jednostki pola przekroju, autor zaczął więc używać określenia „naprężenie” i termin ten coraz bardziej się rozpowszechnia. Według Hubera jest słowem czysto polskim, choć ma etymologię wspólną z odpowiednikiem rosyjskim, jest to jednak normalne dla języków słowiańskich. Natomiast termin „napięcie” oznacza siłę wewnętrzną między dwiema stronami przekroju (w elektrotechnice jest to różnica potencjałów).

¹⁹ Adam Kuryłło był profesorem statyki budowli i budownictwa na Politechnice Lwowskiej. Po 1945 r. pozostał we Lwowie jako jeden z pięciu profesorów Politechniki, którzy nie wyjechali. Zmarł we Lwowie w 1980 r.



Ryc. 6. Tablice na grobowcu Godlewskich na Cmentarzu Rakowickim (źródło: pl.wikipedia.org oraz *Biuletyn PTMTiS* 2017 r.)

Technika Lotnicza zaczęła ukazywać się w 1938 r. Już od samego początku możemy odnotować kontakt prof. Hubera z naszym pismem. Zaczęło się od tego, że w numerze 10 z 1938 r. (s. 309–313) pojawił się artykuł inż. Kazimierza Wolskiego (w okresie powojennym profesora PW) „Materiały niemetalowe w lotnictwie”. Autor wziął pod uwagę drewno, także specjalnie ulepszone, oraz żywice fenolo-formaldehydowe. Jeśli chodzi o obciążenie, to założył pracę analizowanych elementów pod wpływem napięcia wstępnego i niewielkich oscylacji dających obciążenia zmęczeniowe (dla ilustracji podał szkic wykresu Smitha). W pierwszej części artykułu opracował kryteria porównawcze dla materiałów i przeprowadził analizę, z której wynikało, że drewno, zwłaszcza ulepszone żywicami i klejami, jest bardzo dobrym

materiałem do budowy płatowców. W drugiej części podał metodę obliczeń dźwigarów niejednorodnych – o strukturze kompozytowej albo laminatowej. W celu wyznaczenia rozkładu naprężeń w przekroju należało znaleźć położenie warstwy obojętnej i autor podał wspomnianą wyżej metodę. Redakcja zaopatrzyła ten fragment uwagą, że „metoda ta jest stosowana w konstrukcjach żelbetowych”, co poruszyło autora – odczuł ją jako posądzenie o niesamodzielną pracę.

Trzy miesiące później, w numerze 1 z następnego roku, w rubryce „Listy do redakcji” ukazał się interesujący tekst. Był to list Hubera do Wolskiego, opublikowany na prośbę samego Wolskiego. Profesor odniósł się do wyżej omówionego artykułu i do sytuacji po jego publikacji [18]. Opinia Hubera o samym artykule była pozytywna i życzliwa. Natomiast przyczyną napisania listu była informacja o niezadowoleniu Wolskiego z powodu uwagi redakcji. Profesor uznał, że powinien zabrać głos w tym temacie ze względu na ponad 40-letnie doświadczenie w pracy nad konstrukcjami żelbetowymi (nie jest wykluczone, że Huber był recenzentem artykułu Wolskiego). Poza tym przesłał Wolskiemu odbitkę swojej pracy z 1905 r. z podobnym rozwiązaniem. W liście przekonywał do rezygnacji z chowania urazy, pisząc: „na arenie naszych nauk technicznych zdarza się nader często, że idee rozwiązania pewnych zagadnień aktualnych powstają niezależnie od siebie w środowiskach naukowych różnych specjalności technicznych”. Huber sam miał podobną sytuację, gdy jeden ze sławnych uczonych francuskich zwrócił mu uwagę na podobieństwa jego referatu z jego własną, dużo wcześniejszą pracą.

Zakończenie

W artykule wykazaliśmy wkład prof. Hubera do naukowo-technicznych początków polskiego lotnictwa. Jego udział w pionierskich działaniach dotyczył zarówno tworzenia i rozwoju teorii lotu w powietrzu, jak i wytrzymałościowych aspektów konstrukcji statków powietrznych. Postać profesora z pewnością zasługuje na uwagę z racji różnorodności osiągnięć, wszechstronności i umiejętności naukowego podejścia do wielu zagadnień, nawet tych spoza stereo-mechaniki technicznej i kryteriów wytrzymałości materiału. Dlatego dodaliśmy wzmianki o jego zainteresowaniach filozoficznych, językoznawczych oraz dotyczących nowoczesnej fizyki.

Wyjątkową pozycję profesora i jego znaczenie dla polskiej nauki okresu międzywojnia trafnie określili autorzy opracowania [32] w rozdziale *Charakterystyka działalności naukowej*: „Maksymilian Tytus Huber [...] był w kraju – zarówno z racji swego stanowiska, jak i z racji swych pionierskich prac i znakomych osiągnięć – zarazem najwyższym autorytetem w zakresie zagadnień wytrzymałości konstrukcji maszynowych i lotniczych, jak i niezawodnym ekspertem w tej dziedzinie”.

Nasze czasopismo w początkach powojennej działalności uhonorowało okolicznościową notatką jubileusz czterdziestolecia (1908–1948) pracy Maksymiliana Hubera na

stanowisku profesora [30]²⁰. Na łamach „Techniki Lotniczej i Astronautycznej” z tej okazji Związek Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych podkreślił jego szczególny wkład w rozwój nauki, stanowiącej teoretyczne oparcie dla budowy samolotów. Stwierdzono, że „gdy obecnie tak rozwinięta wiedza lotnicza była w stadium zaledwie początkowym, Profesor podjął się ciężkiego pionierskiego trudu zarówno w dziedzinie nauczania, jak i zespalań w jedną logiczną całość podstaw wiedzy lotniczej”. Wspomniano również o jego roli w opiece nad Związkiem Awiatycznym i o jego krytycznych wystąpieniach prasowych.

Późniejsza aktywność profesora w obszarze techniki lotniczej skupiła się na analizie wytrzymałościowej tych elementów samolotu, których obciążenia rosły wraz ze wzrostem prędkości lotu. Wspomniano o jego współpracy z Państwowymi Zakładami Lotniczymi i Instytutem Badań Technicznych Lotnictwa oraz o samodzielnych publikacjach. Podkreślono zasługi w kształceniu inżynierów i kadr naukowych. Zwrócono uwagę na wkład Hubera w rozwój Laboratorium Wytrzymałości Materiałów Politechniki Warszawskiej.

Niestety, dokładnie trzy lata później „Technika...” zamieściła nekrolog profesora Hubera, który zmarł w grudniu 1950 r. [31]. Stwierdzono na wstępie, że „Śmierć Jego okryła żałobą cały polski świat techniczny, a szczególnie dotknęła Lotnictwo Polskie, które w Zmarłym straciło swego Wielkiego Uczzonego i Pioniera”. Firmowane również przez Związek Polskich Inżynierów i Techników Lotniczych wspomnienie podkreśla, że „z lotnictwem Profesor był od samego początku swej działalności jak najściślej związany. Porywająca idea przypięcia ludzkości skrzydeł zawsze pasjonowała Go i gdy lotnictwo światowe zaczęło stawiać pierwsze kroki, w szeregach jego pionierów stał Profesor, podejmując ciężki trud zarówno położenia podstaw wiedzy lotniczej, jak i rozszerzania jej”.

Bibliografia:

- [1] Huber, M.T. (1910). W sprawie artykułu „Ocena wartości praktycznej latawca”. *Przegląd Techniczny*, 48(7), s. 87–88.
- [2] Schnuetzer, J. (1910). *Teoria i konstrukcja aeroplanów przedmową Dr. M.T. Hubera, Profesora Szkoły politechnicznej*. Księgarnia L. Chmielewskiego, Lwów.
- [3] Huber, M.T. (1912). Rzut oka na obecny stan i najbliższą przyszłość lotnictwa. *Lotnik i Automobilista*, 2(2), s. 1–3.

20 Wspomniemy tu o innym znaczącym sposobie uczczenia osiągnięć profesora przez uczniów i kolegów. Kilka tygodni przed śmiercią wręczono mu *Księgę Jubileuszową dla uczczenia zasług naukowych Prof. dr inż. M.T. Hubera z okazji 50-lecia pracy naukowej*, dzieło 472-stronicowe, zawierające artykuły o różnorodnej tematyce, napisane przez wielu związanych z nim autorów. Historia tego przedsięwzięcia jest skomplikowana – decyzję o realizacji opracowania podjęto w 1938 r. dla uczczenia 40-lecia pracy, ale przeszkodziła w tym wojna. Złożone prace przechował we Lwowie prof. W. Burzyński. Gdy zbliżało się 50-lecie, nowo powstały komitet zebrał je, uzupełnił nowymi artykułami i wydał w ostatecznym kształcie (por. [37]).

- [4] Huber, M.T. (1912). Rola teorii w umiejętnościach technicznych. *Czasopismo Techniczne*, 30(30), s. 385–387.
- [5] Huber, M.T. (1913). Ze statyki ustrojów ramowych. *Przegląd Techniczny*, 51(12, 13, 17, 21, 24).
- [6] Huber, M.T. (1914). O wytrzymałości płyty prostokątnej podpartej wzdłuż całego obwodu. *Przegląd Techniczny*, 52(16, 20, 22, 25).
- [7] Huber, M.T. (1914). Ogólna teoria płyt żel.-betonowych i jej praktyczne zastosowanie do płyty prostokątnej podpartej wzdłuż całego obwodu. Lwów.
- [8] Huber, M.T. (1919, 1920). Teoria płyt prostokątnie-różnokierunkowych, a w szczególności żelazno-betonowych, wraz z zastosowaniami do różnych technicznych zagadnień płyt prostokątnych. *Przegląd Techniczny*, 57(33–48), 58(15, 16, 17, 19, 22, 23).
- [9] Huber, M.T. (1920). Albert Einstein i jego teoria. Spółka Wydawnicza Słowa Polskiego, Lwów.
- [10] Huber, M.T. (1922). Teoria a praktyka w naukach technicznych. *Przegląd Techniczny*, 60(48), s. 367–369.
- [11] Huber, M.T. (1928). O znaczeniu mechaniki i jej nauczaniu. *Przegląd Techniczny*, 66(18), s. 371–381.
- [12] Huber, M.T. (1930). O pewnym przypadku zgięcia belki podłużnie ściskanej, ważnym w statyce lotniczej. *Przegląd Techniczny*, 69(3), s. 45–54.
- [13] Huber, M.T. (1930). O wytrzymałości podłużnic w skrzydłach wspornikowych jednopłatów. *Przegląd Techniczny*, 69(10), s. 221–226.
- [14] Huber, M.T. (1930). Dulęba, L.M. (red.), *Statyka Lotnicza według wykładów na Politechnice Warszawskiej*, Komisja Wydawnicza Tow. Bratniej Pomocy Studentów PW, Warszawa.
- [15] Huber, M.T. (1931). Natężenie czy naprężenie. *Czasopismo Techniczne*, 49(22), s. 375.
- [16] Huber, M.T. (1933). Rola sztywności skrętnej prętów w dźwigarach kratowych lekkich. *Przegląd Techniczny*, 72(24), s. 612–614.
- [17] Huber, M.T. (1934). Rozważania nad zagadnieniem wytrzymałościowym prętów podłużnie ściskanych. *Przegląd Techniczny*, 73(12), s. 403–408, 73(13), s. 432–437.
- [18] Huber, M.T. (1939). Listy do redakcji. *Technika Lotnicza*, 2(1), s. 34.
- [19] Huber, M.T. (1946). Natężenie, naprężenie i napięcie. *Mechanik*, 19(4), s. 142.
- [20] Huber, M.T. (1948). *Kryteria wytrzymałościowe w stereomechanice technicznej*. Instytut Wydawniczy SIMP, Warszawa, s. 16 i 18.
- Opracowania ułożone w porządku chronologicznym:**
- [21] Z towarzystw technicznych. Towarzystwo Politechniczne we Lwowie. (1910). [b.a.]. *Przegląd Techniczny*, 48(2), s. 20–21.
- [22] Rozmaitości. (1910). [b.a.]. *Czasopismo Techniczne*, 28(4), s. 47.
- [23] Kronika bieżąca. (1911). [b.a.]. *Przegląd Techniczny*, 49(2), s. 22.
- [24] Michalewski, J.K. (1913). Wystawa lotnicza modeli we Lwowie. *Lotnik i Automobilista*, 3(4), s. 8–9.
- [25] Słowo od Redakcji. (1913). [b.a.]. *Lotnik i Automobilista*, 3(5), s. 1–2.
- [26] m. (1914). Z sekcji prasowej Związku Awiatycznego Słuchaczów Politechniki we Lwowie. Inauguracja „Związku Awiatycznego”. *Lotnik i Automobilista*, 4(1), s. nienum.
- [27] Kucharzewski, F. (1914). Piśmiennictwo techniczne polskie. III. Mechanika. *Przegląd Techniczny*, 52(26), s. 345–346.
- [28] Matakiewicz, M. (red.). (1927). *Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie (1877–1927). Księga Pamiątkowa*. Lwów, s. 36.
- [29] *Politechnika Lwowska. Jej stan obecny i potrzeby* (1932). [b.a.]. Wydano staraniem grona profesorów, Lwów.
- [30] Huber, M.T. (1948). [b.a.], *Technika Lotnicza*, 3(1), s. 5–6.
- [31] Z żałobnej karty. (1951). [b.a.]. *Technika Lotnicza*, 6(1), s. 27.
- [32] Huber, M.T. (1964). Pisma. Tom I (Życiorys. Sylwetka uczonego na tle epoki. Charakterystyka działalności naukowej. Prace różne. Bibliografia prac.). PWN Warszawa.
- [33] Jungowski, E. (1967). O pionierach polskiej myśli lotniczej. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, s. 211, 221, 234.
- [34] Jost, H. (1977). O profesorze Maksymilianie Tytusie Huberze – inaczej niż zwykle. *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*, 22(2), s. 367–370.
- [35] Sikorski, Z. (1994). Lotniczy Lwów, *Semper Fidelis*. Pismo Towarzystwa Miłośników Lwowa i Kresów Południowo-Wschodnich, Wrocław, nr 2.
- [36] Filip, G. (2000). Loty nad Kulparkowem, forumakademickie.pl.
- [37] Olesiak, Z., Engel, Z. (2006). *Maksymilian Tytus Huber. Biografia i reprinty dzieł naukowych*. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom.
- [38] Pylak, K. (2023). Lwowskie początki polskiej techniki lotniczej. *Technika Lotnicza i Astronautyczna*. Lublin, nr 2, s. 48–61.