

Pirometria (Techniczne mierzenie wysokich temperatur).

Przez J. J. Boguskiego.

(Ciąg dalszy do str. 533 w № 44 r. b.)

40) Oznaczanie ciepłotajności paliwa, a w wielu razach krioskopowe określanie masy cząstki stały się dziś operacjami, z którymi inżynier-chemik może się spotkać niejednokrotnie. Z tego względu wypada nam zapoznać się z termometrami, które służą do powyższych badań.

Termometry do badań ciepłotajności paliwa obejmują zazwyczaj zaledwie 6°C ., to znaczy, że skala ich biegnie od $+14^{\circ}\text{C}$. do $+20^{\circ}\text{C}$., i do tych granic należy doprowadzać temperaturę wody w kalorymetrze. W handlu istnieją dwa typy: tańsze, i te są dzielone na pięćdziesiąte części stopnia ($0,02^{\circ}\text{C}$.), i droższe — z podziałką na setne części stopnia, a więc pozwalające na notowanie od oka tysięcznych części stopnia. Są one zazwyczaj typu niemieckiego, i długość ich przekracza zazwyczaj pół metra. Nie radzę nabywać przyrządów dzielonych na pięćdziesiąte części stopnia, gdyż przy odczytywaniu w taki sposób dzielonych termometrów jest bardzo łatwo pomylić się. Szczególniej pomyłka grozi przy badaniach kalorymetrycznych, przy których obowiązuje terminowe odczytanie i zapisanie temperatury, którą trzeba zanotować 25 razy w ciągu 25-iu minut. W tych razach daleko lepiej jest posługiwać się przyrządem dzielonym na setne części stopnia.

Tak zwane Beckmanowskie termometry do badań krioskopowych i ebulioskopowych są tak samo dzielone na pięćdziesiąte lub na setne części stopnia. I do nich da się zastosować poprzednią uwagę. Dogodniej jest pracować z dzielonymi na setne części stopnia. Termometry Beckmana, również jak i kalorymetryczne są zazwyczaj typu niemieckiego a różnią się od kalorymetrycznych tem, że granice temperatur, w jakich pracują te przyrządy, można zmieniać dowolnie, wskutek czego są one przyrządami bardzo wszechstronnymi, mogą nawet służyć do badań kalorymetrycznych. Możliwość stosowania tych termometrów w rozmaitych granicach temperatur jest poważnem udoskonaleniem starego Valferdinowskiego termometru maksymalnego.

Beckmanowski termometr składa się ze stosunkowo bardzo wielkiego zbiornika i tak cienkiej rurki termometrycznej, że długość jednego stopnia obejmuje około 100 mm i może być podzielona na 100 części. Górna część rurki termometrycznej w sposób wskazany na rys. 17 i 18 łączy się z komorą, do której przelewa się nadmiar rtęci, nie mogący się pomieścić w rurce termometrycznej wskutek ogrzewania dolnego zbiornika.

Jeżeli ogrzejemy zbiornik, dajmy na to, do 40°C ., to do komory przeleje się i ilość rtęci, odpowiadająca 40°C . W tych warunkach po oziębieniu termometr będzie służył do wskazywania temperatur w granicach od 32° do 38°C . (około). Jeżeli ogrzejemy dolny zbiornik do 100°C ., wówczas otrzymamy termometr, pełniący służbę w granicach od 92° do 98°C . (około). I tak dalej.

Przez odpowiednie pochylanie przyrządu można zawsze rtęć z komory przelać napowrót do zbiornika i w ten sposób doprowadzić przyrząd do tego, aby wskazywał pożądane przez nas temperatury.

Pozostawiam już rozważanie czytelnika ten niezaprzeczalny fakt, że skoro rtęci w zbiorniku ubędzie, to i długość 1°C . na skali odpowiednio się zmniejszy. Ale wskutek bardzo wielkiej objętości zbiornika i niezmiernie małego prześwitu rurki termometrycznej, zmiany te w wartości podziałek skali są ni knąco małe. Zresztą przebieg badań krioskopowych i ebulioskopowych jest taki, że można się w nich posługiwać zawsze skalą arbitralną, chodzi w nich bowiem nie o absolutne obniżenia i wzniesienia temperatur, lecz tylko o ich stosunki, do

czego każda arbitralna skala doskonale służy. Pomimo to, podziałkę w termometrach Beckmana starają się dla granic temperatur od 14°C . do 20°C . zrobić ściśle równą skali Celsyusza, a to w tym celu, aby tenże mógł zarazem służyć i do badań kalorymetrycznych, a więc takich, w których absolutna wielkość stopnia musi się ściśle zgadzać z ogólnie przyjętą normą.

Beckmanowskie termometry robią też z podziałką jednego stopnia na 500 części. Te oczywiście w technice zastosowania nie mają, a pracować mogą tylko w granicach 1°C . (Fritz Köhler—mechanik Uniwersytetu w Lipsku).

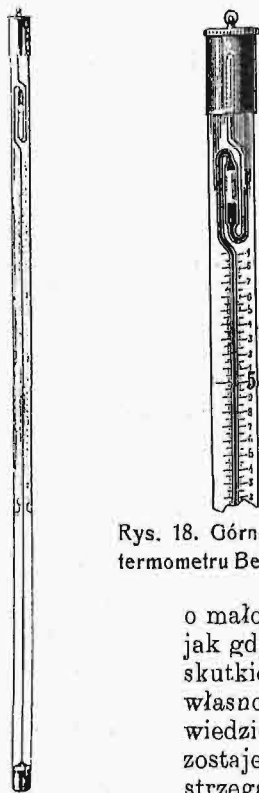
41) Rtęć jest ciałem, które dzisiaj można z łatwością otrzymywać w wielkiej ilości w stanie zupełnej, chemicznej czystości. Wytrawiona kwasami, przemyta wodą i świeżo przekroplona rtęć jest zawsze czystą i przedstawia zawsze jedno i też same własności. Jest więc z tego powodu doskonałym ciałem termometrycznem. Jako ciecz — nie przedstawia napięć wewnętrznych, ogrzewana i oziębianą przyjmuje niezwłocznie objętości, odpowiadające każdej temperaturze. Ze szkłem jednak rzecz się ma inaczej.

Przedewszystkiem szkło miewa najrozmaitszy skład chemiczny, a więc nie może mieć jednakowych własności. Powtóre — szkło, jako ciało stałe, objawia przy wszelkich odkształceniach napięcia wewnętrzne, przeciwdziałające czynnikom odkształcającym. Jeżeli sztabę szklaną, mającą 1 m długości, przy temperaturze 0°C ., ogrzejemy do 150°C . i następnie oziębimy ponownie do 0°C ., to po tem oziębieniu długość sztaby już nie będzie stanowiła, jak przed tem, jednego metra, lecz będzie odeń

o małąstkę większa. Spostrzegamy tu, jak gdyby, trwałe wydłużenie, będące skutkiem uprzedniego ogrzewania. Ta własność szkła, niezaprzeczalnie dowiedziona przez Matthiesena, nie pozostaje bez wpływu na zjawiska dostrzegane w termometrach.

Rys. 17. Termometr Beckmana.

I tak: jeżeli termometr, na którym jest zupełnie poprawnie oznaczony punkt 0°C ., ogrzejemy przez dłuższy czas do 100°C ., a następnie zanurzymy go znowu w topniejącym lodzie, to spostrzeżemy, że rtęć zatrzyma się nieco niżej od 0°C ., co łatwo zrozumieć, gdyż szkło nie zdołało się jeszcze dostatecznie skurczyć i dojść do pierwotnej objętości. Z postępowaniem czasu (zresztą bardzo długiego: kilku dni lub miesięcy) rtęć w tym termometrze będzie się powoli wznosiła i będzie moment, w którym dojdzie ściśle do 0° . Lecz ruch rtęci ku górze nie zatrzyma się, będzie się ona posuwała powoli, coraz to dalej ku górze, i to wznoszenie się jej, znane pod nazwą **podnoszenia się punktu zera**, może przekroczyć jeden cały stopień, a nawet dojść do 2-ch stopni. Wznoszenie się punktu



Rys. 18. Górna część termometru Beckmana.

zera w tym razie przypisują przewyższe ciśnienia atmosferycznego zewnętrznego ponad ciśnieniem wewnątrz termometru, w którym winna być próżnia. Te wędrówki punktu zera w termometrach rtęciowych mało obchodzą technika, są bardzo jednak dotkliwym brakiem termometrów przy badaniach naukowych.

Samo się przez się rozumie, że obszerność wahań punktu zera w termometrach zależy musi koniecznie od gatunku szkła—od jego składu chemicznego. Nie więc dziwnego, że około r. 1884 ukazały się dwie prace, jedna R. Webera, przedstawiona Wiedeńskiej Akademii Nauk, druga Wiebego, publikowana w wydawnictwach Akademii Berlińskiej i obie miały na celu ustalenie związku między składem chemicznym szkła i depresją punktu zera w termometrach z danego szkła zbudowanych.

Znane są obszerne i cenne prace Abbego i Schotta w Jenie nad własnościami szkła o różnym składzie chemicznym. Ustaliły one niewątpliwie, że szkło, zawierające

krzemionki . . .	SiO ₂ . . .	67 %
trójtlenku boru . . .	B ₂ O ₃ . . .	2 „
glinki . . .	Al ₂ O ₃ . . .	2,5 „
wapna . . .	CaO . . .	7 „
tlenku cynku . . .	ZnO . . .	7 „
tlenku sodu . . .	Na ₂ O . . .	14,5 „
		100,0%

daje z pomiędzy wszystkich szkłał najmniejsze wahania punktu 0° C. Po długim ogrzewaniu do 100° C. termometru, zrobionego z tego szkła, czasowe obniżenie punktu zera waha się w granicach od 0,05° C. do 0,06° C., jest więc, jak widzimy, niknąco małe. Ten gatunek szkła powinien być dziś obowiązkowo brany do budowy termometrów. Nosi on nazwę **szkła normalnego**.

Z powyższego wynika, że w termometrach naukowych punkt zera należy sprawdzać od czasu do czasu.

W termometrach technicznych te niewielkie różnice znaczenia mieć nie mogą, chociaż według Wiebego depresja punktu 0° może dochodzić do 1,05° C. w szkło zawierające 66% krzemionki, 6% wapna i po 14% tlenków potasowego i sodowego.

42) We wszystkich, opisanych powyżej, termometrach rtęciowych ponad rtęcią winna być próżnia, aby rtęć nie utleniała się z postępem czasu i nie brudziła szkła, i aby zmiany objętości zawartego w termometrze gazu nie powodowały zbyt wielkich różnic ciśnienia wewnątrz termometru. Skala pustych termometrów sięga nie wyżej 360° C. (por. § 31).

Jeżeli jednak w termometrze ponad rtęcią zamkniemy jakikolwiek, nie działający na rtęć, obojętny gaz pod bardzo wysokim ciśnieniem, to otrzymamy przyrząd, w którym skala może iść daleko wyżej, prawie aż do temperatury rozmiękania się szkła. Praktyka wykazała, że można w ten sposób budować termometry rtęciowe, idące aż do 550° C. Przyrządy takie noszą nazwę **pirometrów rtęciowych**. Do wyrobu ich używa się zazwyczaj bardzo trudno-topliwego szkła jenajskiego (z huty Schotta i Genossena) marki *Borosilikat D.* (Borokrzmian D).

Ponad rtęcią w piometrach zamykali dawniej bezwodnik węglowy, obecnie zamykają przeważnie wodór lub azot pod znacznym ciśnieniem. Piometry rtęciowe mają zawsze budowę typu francuskiego i względnie bardzo wielką komorę u wierzchu rurki termometrycznej. Jest to robione w tym celu, aby ciśnienie (resp. objętość) gazu w piometrze zmieniało się bardzo nieznacznie przy rozmaitych stanowiskach rtęci w rurce termometrycznej.

Zalutowanie zbiornika szklanego ze ściśniętym gazem jest oczywiście niemożliwe bez uprzedniego zamknięcia tego gazu w zbiorniku zapomocą jakiegokolwiek zatyczki. To też w rurce włoskowatej, ponad górną komorą, w każdym piometrze rtęciowym spostrzegamy odpowiednią zatyczkę. Jest to albo zakrzepnięta trudno topliwa smoła (kalafonia), albo też, jak to w nowszych robią piometrach, zakrzepnięty łatwo topliwy metal. Skoro smoła lub metal zakrzepną w przestrzeni ponad górną komorą i zamkną gaz, poniżej będący, wówczas zalutowanie szkła powyżej zatyczki nie przedstawia żadnych trudności.

Piometry rtęciowe nie bywają zazwyczaj zbyt długie, więc też nie bywają dzielone drobniej jak na całe stopnie. Często jedna w nich działka równa się dwóm stopniom. Do

celów technicznych najlepiej jest obstalowywać specjalnie te piometry w każdym poszczególnym wypadku. Wówczas skala może objąć pożądane przez nas granice temperatur, a wymiary przyrządu można zastosować do kształtu i wymiarów aparatu.

Prostota budowy daje tym przyrządom trwałość konstrukcji. Jednakże posługiwać się nimi, nie sprawdziwszy ich uprzednio, byłoby lekkomyślnością, gdyż przedstawiają one różnice z termometrem normalnym, dochodzące niejednokrotnie do 5° C., a nawet do 10° C.

Sprawdzanie ich można powierzać odpowiednim pracownikom (M. P. i R.), albo też sprawdzać je samemu i w sposób, o którym niżej. W mej praktyce piometry rtęciowe kazałem sobie uzbrajać w rury stalowe, w których umocowywałem je na azbeście. Służyły w takim stanie długo i wyśmienicie przy przeprowadzaniu reakcji takich, jak przygotowywanie minii, nitrytu i t. p., to jest przy reakcjach, przebiegających cokolwiek poniżej 550° C.

43) Zarówno piometry jak i termometry rtęciowe laboratoryjne działają z zasady w takich warunkach, że całkowita ilość ogrzanej rtęci znajduje się w środowisku o badanej temperaturze. To znaczy, że kreskę 100° kreślą wtedy, gdy zarówno kulka termometru jak i jego rurka znajdują się w parach wrzącej wody aż do kreski 100 lub wyżej, lecz nigdy niżej. Tymczasem bardzo często, przy badaniu temperatury środowisk, nie można termometru zanurzyć tak głęboko,—wtedy wypada rachunkiem wprowadzić odpowiednią poprawkę. Dajmy na to, że termometr jest zanurzony w cieczy do podziałki o n stopni poniżej temperatury t , jaką wskazuje termometr, i że przeciętna temperatura nitki rtęciowej, wystającej ponad badaną ciecz, jest t_1 , w takim razie, według Thorpego poprawiona, to jest dokładna temperatura badanej cieczy, T , oblicza się zapomocą wzoru:

$$T = t + 0,000148 n (t - t_1)$$

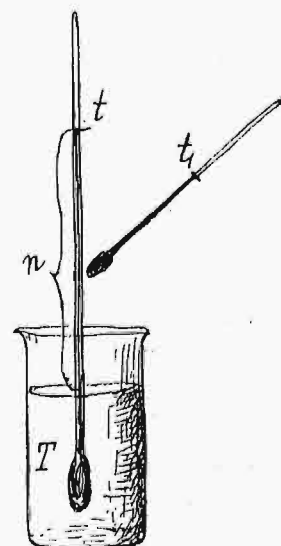
We wzorze tym 0,000148 jest stałym, wyprowadzonym z doświadczenia współczynnikiem, bardzo zresztą blizkim do współczynnika pozornej rozszerzalności rtęci w szkło (0,000154).

Aby przeprowadzić obliczenie według tego wzoru, należy, oprócz odczytanej temperatury t , mieć jeszcze średnią temperaturę wystającą z cieczy części nitki rtęciowej. Oznacza się ją zapomocą osobnego termometru, którego kulkę należy umieścić tuż przy termometrze głównym w połowie długości wystającej części nitki, jak to wskazuje oboczny rysunek 19.

Dla ułatwienia obliczeń tej poprawki, prof. Thorpe ułożył tablicę, zawierającą wartości $0,000148 n (t - t_1)$ dla n od 10° do 200° (co 10°) i dla $(t - t_1)$ od 10 do 120° także co 10°. Tablicę tę podajemy na końcu tekstu, tu zaś zaznaczamy, że najmniejsza poprawka, dla $n=10°$ i dla $(t - t_1) = 10°$ wynosi 0,01°, zaś największa, dla $n = 200$ i dla $(t - t_1) = 120°$ stanowi już poważną ilość 3,43° C.

Tenże przedmiot studyował specjalnie Rimbach¹⁾ i z bezpośrednich obserwacji ułożył trzy tablice: jedną dla termometrów ze szkła jenajskiego typu niemieckiego, drugą dla termometrów typu francuskiego z tegoż szkła, pod warunkiem, aby długość stopnia w obu razach była od 0,9 do 1,1 mm i trzecią dla tak zwanych termometrów normalnych, dzielonych na dziesiąte części stopnia, długiego około 4 mm. Rimbach jednak umieszcza termometr dodatkowy zawsze na odległości 10 cm od powierzchni cieczy, której temperaturę badamy, i zabezpiecza go od promieniowania, co zresztą czyni i Thorpe. Liczby Rimbacha różnią się niewiele od liczb Thorpego, są od nich bądź to większe, bądź mniejsze.

Tablic Thorpego i Rimbacha nie można stosować do termometrów fabrycznych, gdyż zazwyczaj działkować je



Rys. 19.

¹⁾ Zeitschrift für Instrumentenkunde t. 10, str. 153, oraz Landolt & Bornstein: Physikalisch-Chemische Tabellen p. 45.

powinni w tych warunkach, w jakich one pracują w fabrykach. Dane więc ich należy brać bez poprawek, choć, ściśle mówiąc, należy je sprawdzać w sposób zalecony w § 39, na

miejsu w fabryce, zaś poprawki Thorpego lub Rimbacha stosować do tych termometrów, zapomocą których sprawdzamy techniczne. (C. d. n.)

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

II. Inżynieria z miernictwem.

(Ciąg dalszy do str. 438 w № 44 r. b.).

„Geometrię praktyczną. Podręcznik dla rzemieślników“¹⁾ ułożył inż. WINCENTY MAJEWSKI. Jest to wykład geometrii elementarnej, a więc początków planimetrii i solidometrii, jasny i ścisły, napisany językiem poprawnym, przy użyciu starannie dobranej słownictwa²⁾. W toku wykładu autor objaśnia zastosowania ważniejszych twierdzeń i wzorów na licznych przykładach, udanie dobranych, np. w ustępie o linii prostej wskazuje sposoby kreślenia prostych zapomocą liniału i sznurka, sprawdzanie liniału i wytykanie prostych na gruncie; w ustępie o kole objaśnia zasadę tokarek prostych, sposób ostrzenia narzędzi na toczydle, toczenie się kół na płaszczyźnie, przesuwanie przedmiotów ciężkich na walcach, zasadę kół zębatach i zasadę przenoszenia ruchu zapomocą pasów transmisyjnych; w ustępie o liniach równoległych i prostopadłych opisuje najprostsze przyrządy rysownicze i miernicze, przyczem wskazuje sposoby sprawdzania tych przyrządów, nadto mówi o wyrówni, znaczniku zwykłym i znaczniku stolarskim, wreszcie objaśnia zastosowanie linii równoległych i prostopadłych przy wyznaczaniu fundamentów na gruncie, sprawdzaniu położenia wału transmisyjnego i ustawianiu prawidłowym maszyny parowej; w ustępie o elipsie wskazuje sposób obliczenia sklepienia eliptycznego; w ustępie o krzywych cykloidalnych objaśnia zastosowanie tych krzywych do oznaczania kształtu zębów w drągu zębatach i kole zębatach; w ustępie o kuli podaje obliczenia węgla w murze, z ograniczeniem górnym półkopiastem i t. p.

W dziale nauki rysunków i perspektywy mamy do zaliczenia: EDWARDA ROSENTHALA: „Wykład praktyczny kreślenia (Kurs dla samouków)“³⁾; powtórnie już wydany przekład klasycznej książki L. CHARVET i PILLET „Wykład początkowy rysunków (Kurs elementarny. Książka nauczyciela)“⁴⁾; dalej praktyczny podręcznik JÓZEFA MALANOWICZA „Kreślenie geometryczne i jego praktyczne zastosowanie“⁵⁾; wreszcie treściwy i jasny „Wykład elementarny zasad perspektywy“⁶⁾, dziełko JULIANA MASZYŃSKIEGO (ur. 1848, zm. 1901), z wykształcenia matematyka a z zawodu artysty malarza i nauczyciela malarstwa, wydane po zgonie autora, uporządkowane i przystosowane do druku przez jego przyjaciół.

Dział *hydrauliki rolniczej* uprawiał z zamiłowaniem inż. RAJMUND STODÓLSKI. W *Przegl. Techn.* podał „Kilka słów o nawadnianiu łąk“ (1898), a w r. 1899 podjął wydawnictwo specjalnego czasopisma: *Wodnictwo rolne*, miesięcznik rolniczo-techniczny, poświęcony sprawom gospodarstwa rybnego i innych melioracji rolnych⁷⁾. W wydanych piętnastu zeszytach zamieścił następujące prace i artykuły własne: „Torfowiska“, „Nawadnianie łąk“, „Przyczyny powstrzymujące rozwój ulepszeń rolnych“, „Ogólny pogląd na torfowiska wraz z przykładem ich uprawy podług systemu Rimpan“, oprócz wielu drobnych wzmianek i przekładów. Pisał jasno i treściwie, zwracając staranną uwagę na słownictwo (jakkolwiek u Lindego: wodnictwo = wodnicostwo = wodniczy urząd, a nie nauka). W pierwszym zeszycie r. 1900

redakcja zapowiadała „opracowanie obszernego, kilkotomowego dzieła o wodzie w rolnictwie“. W zeszycie drugim podano program tej „Inżynierii Rolniczej“, mającej się składać z pięciu części: część ogólna, osuszanie, rybołówstwo i zbiorniki wód, torfiarstwo, łączarstwo. Inżynier STODÓLSKI przygotował nawet do druku „Torfiarstwo“ i zgromadził obfity materiał do innych części dzieła, które miało zastąpić przestarzałą i wyczerpaną „Hydraulikę agronomiczną“ SPORNIEGO. Zawieszenie *Wodnictwa rolnego*, po wyjściu trzeciego zeszytu r. 1900, z powodu braku środków, uniemożliwiło te pożyteczne zamiary.

„Przyczynki do hydrologii Królestwa Polskiego“, obejmujące rozważanie wyników wierzeń studzien artezyjskich w Łukowie i okolicach, podał w *Przegl. Techn.* w r. 1905 inż. ALEKSANDER RYCHŁOWSKI. Z wydanych oddzielnie, okazała zewnętrznie książka WINCENTEGO B. SKOTNICKIEGO i ALEKSANDRA hr. OSTROWSKIEGO „Służby automatyczne Tekor-Elkor“⁸⁾ była tylko reklamą pseudo-wynalazku, który nie znalazł u nas powodzenia. Książeczka „o drenowaniu“, obejmująca „Popularny wykład“⁹⁾ tej sztuki dla rolników i wskazówki zestawiania projektów, opracowane przez inż. WITOLDA KĄKOLEWSKIEGO, RADZIWIŃSKIEGO i NIOFORA WISZNIEWSKIEGO, stanowiła pożyteczne wydawnictwo. Przystępniejszą jeszcze wydał inż. NIOFOR WISZNIEWSKI „O drenowaniu, krótkie wskazówki dla właścicieli gruntów“¹⁰⁾. Mniej udaną była książka HENRYKA JANOTY BZOWSKIEGO „Melioracje wodne w gospodarstwie rolnem“¹¹⁾, co do której toczyła się polemika w *Przegl. Techn.* między recenzentem¹²⁾ i autorem¹³⁾. Torfiarstwem zajmował się inż. KAZIMIERZ ŁUBKOWSKI, który w *Przegl. Techn.* podał artykuły: „Torf jako opał“ (1899), „W sprawie wartości opałowej torfu“ (1900), „Torf jako paliwo i jego zastosowanie w paleniskach“ (1901), „O zastosowaniu torfu i brykiet torfowych do opalania parowozów na drogach żelazn. niemieckich“ (1902), „O zwęglaniu torfu“ (1903), a w r. 1904 ułożył podręcznik „Torfowiska nizinne. Zużytkowanie ich do celów rolniczych i przemysłowych“¹⁴⁾, wydany nakładem Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Zalety tej pracy podnosił w obszernej recenzji¹⁵⁾ inż. ANDRZEJ KORNELLA, twierdząc, że winna zainteresować wszystkich posiadaczy gruntów torfowych a w pierwszym rzędzie jak najszerze koła rolników. Broszurę WŁ. KOTŁUBAJA „Torf i jego zastosowanie w rolnictwie“¹⁶⁾ krytykował w *Przegl. Techn.* ZYGMUNT ŚLUSARSKI, zaznaczając jej braki i usterki¹⁷⁾.

W dziedzinie *hydrauliki* pisał inż. FRANCISZEK LEWANDOWSKI o „Oznaczeniu naturalnych stanów wody w sztucznych ich zbiornikach“ (1905), dając rozwiązanie dwóch zadań, dotyczących: oznaczenia grubości warstwy wody, sztucznie zebranej w zbiorniku, wskutek czasowego zamknięcia zastawy i oznaczenia wpływu sztucznie zebranej w zbiorniku wody na jej następujące stany, po zupełnem otwarciu za-

⁸⁾ Z XII-ma tablicami przy tekście, 8-ka, str. 39. Warszawa 1901. Wydanie Tow. Służ. Automat. Tekor-Elkor.

⁹⁾ Popularny wykład drenowania, opracowany staraniem delegacji melioracyjnej przy W. O. T. P. P. i H. Wydanie z zapisu Wł. Pełowskiego, w zawiadywaniu Kasy Mianowskiego. Warszawa 1906, 8°, str. 37 z 3 tabl. litogr. Recenzja P. T. 1906, str. 374.

¹⁰⁾ Nakładem Warsz. Spółki Melioracyjnej. Warszawa 1907 8°, str. 31. Recenzja P. T. 1907, str. 215.

¹¹⁾ Warszawa 1906, str. 158 z 78 rys.

¹²⁾ P. T., 1906, str. 474.

¹³⁾ P. T., 1906, str. 586.

¹⁴⁾ Warszawa 1904, 8-ka, str. 102.

¹⁵⁾ P. T. 1904, str. 636.

¹⁶⁾ Wydawnictwo redakcji Rolnika i Hodowcy. Warszawa 1900, 8°, str. 108.

¹⁷⁾ Rok 1901, str. 52.

¹⁾ Wydanie z zapisu Wł. Pełowskiego, w zawiadywaniu Kasy Mianowskiego. Warszawa 1903, 8°, str. VI i 301.

²⁾ Recenzja J. Heilperna, P. T., 1904, str. 9.

³⁾ Łódź 1904, str. 44. tabl. rys. 12. Rec. P. T. 1905, str. 505.

⁴⁾ Warszawa 1906, 8°, str. 244. Z zapisu Wł. Pełowskiego w zawiadywaniu Kasy Mianowskiego. Recenzja P. T. 1906, str. 372. Drugie wyd. 1908.

⁵⁾ Warszawa 1907. 8° podł. str. XI, 176, tabl. 45, rys. 346. Recenzja P. T. 1907, str. 544.

⁶⁾ Z zapisu Wł. Pełowskiego w zawiadywaniu Kasy Mianowskiego. Warszawa 1907, 8°, str. 95, z 85 fig. w tekście.

⁷⁾ Rok pierwszy (1899), Warszawa 1900, 4°, str. 358. Rok drugi (1900) trzy zeszyty: styczeń, luty, marzec, 4°, str. 84.