

APARATURA METROLOGICZNA DO BADANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH PAPIERU I JEJ PIERWSI WYTWÓRCY

W XIX stuleciu papiernictwo przekształciło się z rzemiosła w przemysł. Właściwości papieru i jego produktów, znajdujących coraz szersze zastosowanie, musiały sprostać wymaganiom, jakie stawiali odbiorcy. W związku z tym zaistniała konieczność przeprowadzania coraz dokładniejszych analiz produktów opuszczających papiernię. Fabryki dostosowywały technologię wytwarzania swoich produktów do rozwijających się potrzeb, które z kolei wymuszały opracowanie sposobów i metod oceny tych wyrobów. Potrzeby wymuszały zatem nowe technologie, technologie wymuszały opracowywanie nowych metod oceny i badań, co w konsekwencji doprowadzało do powstawania wytwórni sprzętu pomiarowego do zaspokajania tych potrzeb. Tak zaczęła się rodzić dziedzina wiedzy zwana metrologią.

Oczywiście, w początkowym okresie był to proces powolny, gdyż dotychczasowa ocena wyrobów opierała się na subiektywnej, organoleptycznej metodzie, opartej o wieloletnie doświadczenie ludzi pracujących w danej specjalności. Pierwszymi przyrządami pomiarowymi, które pojawiły się w fabrykach papieru, były wszelakiego rodzaju wagi i linały. Wagi służyły głównie do odważania składników wchodzących w skład receptury wytwarzanego papieru i ważenia finalnego produktu. Linały (linie z podziałką) służyły do wyznaczania formatów produkowanego papieru. Inne parametry oceniane były w oparciu o własne doświadczenia producentów.

Waga jako przyrząd pomiarowy do szybkiej oceny papieru stała się koniecznością w momencie wprowadzenia maszynowej produkcji papieru, czyli w pierwszej połowie XIX wieku. Była to kątowa waga do wyznaczania podstawowego parametru papieru określającego ciężar 1 metra kwadratowego, czyli tzw. gramatury. Zapewne pierwszymi dostawcami tego typu urządzeń były warsztaty produkujące przyrządy do ważenia innych towarów. W początkach lat osiemdziesiątych XIX stulecia wytwarzaniem wag, a z czasem produkcją całej gamy innych przyrządów do badania właściwości papieru, zajęła się firma Louis Schopper z Lipska. W jubileuszowym wydaniu „Leipziger Zeitung” z grudnia 1909 r. poświęcono tej firmie sporo miejsca, przytaczając szereg faktów z jej historii. Oto obszernie fragmenty tego artykułu:



Louis Schopper, Lipsk.

„W roku 1881 Louis Schopper wynajmuje w Lipsku przy Sternwartenstrasse 43 małe i skromne pomieszczenie z przeznaczeniem na warsztaty mechaniczne. Rozpoczął swoją działalność wytwórczą od produkcji wag do papieru i listów. Była to podstawowa część jego działalności obok prowadzonych równolegle mechanicznych prac remontowych.

Mając jednak otwarte spojrzenie na rodzące się potrzeby, Schopper przenosi w roku 1886 swoje warsztaty do większych pomieszczeń na Thomasinstrasse 24 i rozpoczyna produkcję precyzyjnej aparatury do badań materiałów i surowców. Zaczyna od wag do badania ziarna, ale szczególnie zajmuje się aparaturą do badań wytrzymałościowych, która zaczyna stanowić podstawę działania. W pierwszej kolejności produkuje aparaturę do badania papieru, a później dla innych materiałów, jak przędza i sukno. Zaczyna produkować przyrządy do pomiaru wilgotności dla piapiernictwa i przemysłu tekstylnego oraz dużej dokładności przyrządy do pomiaru grubości papieru. Wreszcie uruchamia produkcję przyrządów do badania wytrzymałości papieru na zerwanie oraz do badania odporności na podwójne zginanie, które to aparaty rozwiązały problem stałego badania papieru przyrządami wykorzystującymi zasady mechaniki.

W roku 1889 dotychczasowe pomieszczenia warsztatowe stały się znowu za małe. Dlatego też L. Schopper przenosi się z Thomasinstrasse na zakupiony przez siebie plac przy Arndstr. 27, na którym wybudowane zostały dwa budynki z przeznaczeniem na nowe warsztaty. Stoją one do dzisiaj. (31.12.1909).

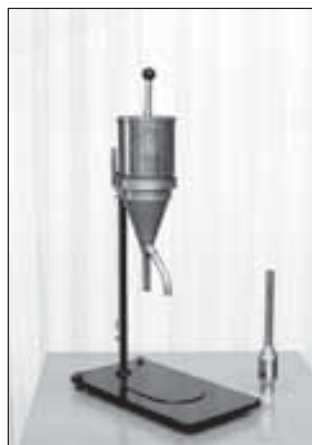
Oczywiście rozwój fabryki przyrządów pomiarowych powodował również zapotrzebowanie na pomieszczenia mieszkalne, co udawało się realizować dzięki wykorzystaniu sąsiednich terenów. Firma Louis Schopper zatrudnia obecnie w warsztatach ok. 100 osób.

Poza różnymi przyrządami pomiarowymi oraz wagami dla papieru i przędzy włókienniczej, jak również dla ziarna zbożowego, f-ma L. Schopper produkuje:

- aparaturę pomiarową dla przemysłu gumowego i gutaperkowego,
- aparaturę do badań wytrzymałości elementów z cementu,
- aparaturę do badania wytrzymałości i twardości metali.

W czasie dwudziestoletniej działalności udzielono firmie Louis Schopper dużej liczby patentów na unikatowe rozwiązania konstrukcyjne. Kto śledzi rozwój tej firmy oraz kierunek dążenia jej założyciela i właściciela, ten znajdzie zrozumienie dla konieczności rozwijania badań materiałów i wyrobów.

Dążenia twórcze Louisa Schoppera, mające na celu zaspokojenie powyższych potrzeb, przy jego dużej sile przebicia, są kluczem do sukcesów, jakie odnosi firma na światowym rynku, utrzymując w tej dziedzinie najwyższą pozycję¹.



Fot. 1. Przyrząd do pomiaru stopnia zmielenia masy wg Schopper-Rieglera. Obok przyrząd do pom. stop. zmielenia metod. zanurzeniową. F-ma Poller

W uzupełnieniu artykułu z „Leipziger Zeitung” należy podkreślić fakt, że sam Louis Schopper, będąc zdolnym konstruktorem i managerem, potrafił zgromadzić wokół siebie wybitnych specjalistów konstruktorów. Efektem ich prac były konstrukcje, które na wiele lat zdominowały sposób i kierunek badań surowców, materiałów i wyrobów. Takim przykładem genialnej konstrukcji przyrządu pomiarowego, która oparła się upływającemu czasowi, jest prosty przyrząd do pomiaru stopnia zmielenia masy papierniczej (fot. 1), opracowany przez dra Rieglera z pracowni L. Schoppera². Zasada pomiaru tego przyrządu nie zmieniła się od przeszło 100 lat. Zmieniały się jedynie drobne szczegóły konstrukcyjne. Idea pomiaru pozostała niezmienną do dzisiejszych czasów i stopień zmielenia masy papierniczej podaje się w stopniach „SR” (Schopper-Riegler). Przyrząd ten (prócz wag kwadrantowych) stał się najpopularniejszym urządzeniem pomiarowym w papiernictwie, toteż ich liczba była bardzo duża. Zasadę „SR” powielało wiele firm zajmujących się produkcją aparatury³.

Wiele przyrządów z czasów świetności firmy Louis Schopper prezentowanych jest w Muzeum Papiernictwa w Dusznikach Zdroju, gdzie zgromadzono unikatowy zbiór zabytkowych urządzeń pomiarowych używanych w papiernictwie. Firma z Lipska produkowała aparaturę powszechnie używaną, ale również urządzenia, którymi posługiwały się tylko nieliczne fabryki. Taką unikatową konstrukcją, którą udało się zachować w całości i która prezentowana jest w Muzeum Papiernictwa, jest przyrząd do badania wytrzymałości papieru na zerwanie w stanie mokrym (fot. 2). Jest to jedyny egzemplarz w Polsce i najprawdopodobniej w Europie. Wynikiem pomiaru jest ilość wody przelanej do zbiorniczka obciążającego próbę, który powoduje zerwanie papieru.

¹ *Louis Schopper. Leipzig*, „Leipziger Zeitung” 31.12.1909, artykuł w tłumaczeniu Stefana Libiszowskiego.

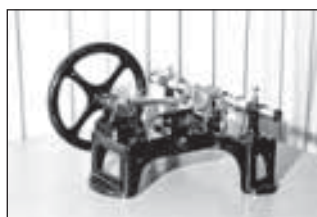
² W. Herzberg, *Papierprüfung*, Berlin 1915, s. 226.

³ K. Modrzejewski, J. Olszewski, J. Rutkowski, *Metody badań w przemyśle papierniczym*, Łódź 1966, s. 29–30.



Fot. 2

Kolejnymi przyrządami reprezentującymi w muzeum firmę L. Schopper są między innymi wysoko zaawansowane technicznie przyrządy do pomiaru odporności papieru na podwójne zginanie (fot. 3), przyrząd do badania przeświecalności wytworów papierniczych, tzw. diafanometr Klemma (fot. 4), ręczne poziome (fot. 5) i pionowe (fot. 6) zrywarki do badania wytrzymałości papieru na zerwanie i wydłużenie oraz cała gama grubościomierzy do papieru, umożliwiających bardzo dokładny pomiar (fot. 7)⁴.



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6



Fot. 7

Okres lat dwudziestych i trzydziestych to czasy prosperity firmy Louis Schopper. Powstawały wówczas coraz doskonalsze urządzenia pomiarowe. Zbliżająca się druga wojna światowa spowodowała zmianę profilu produkcji firmy, związaną z ukierunkowaniem jej na cele zbrojeniowe armii niemieckiej. Po zakończeniu wojny firma przez jakiś czas produkowała jeszcze

aparaturę pod szyldem Schoppera. Sprowadzane do Polski zrywarki i aparaty do podwójnych zgięć posiadały wówczas naklejki stwierdzające, że są to dostawy w ramach reparacji wojennych. Początek lat pięćdziesiątych to nacjonalizacja firmy, która uzyskuje nazwę „VEB Werkstoffprüfmaschinen Leipzig”⁵.

Spośród dawnych niemieckich wytwórców aparatury należy jeszcze wymienić firmę J.H. Schmidta z Halle, produkującą grubościomierze, i firmę F.A. Wölblinga z Lipska, produkującą wagi kątowe⁶. Urządzeń wyprodukowanych przez nie na zie-

⁴ Księga Inwentarzowa Muzealiów Technicznych Muzeum Papiernictwa [dalej: KIMT], sygn. 184T, 49T, 157T, 45T, 46T, 196T.

⁵ Na podst. własnych obserwacji autora z czasów pracy przy remontach urządzeń metrologicznych.

⁶ M. Szymczyk, *Śląskie papiernictwo w okresie industrializacji kapitalistycznej*, Duszniki Zdrój 2000, s. 212.

miach polskich nie stwierdzono. Występowały natomiast firmy Langenberg i Poller z Lipska oraz firma Fuess z Berlina⁷.



Fot. 8

Powszechnie znana niemiecka firma optyczna Carl Zeiss z Jeny w latach dwudziestych opracowała przyrząd fotometryczny do oceny białości i intensywności zabarwienia (Fot. 8). Wzorcowym źródłem światła była lampa łukowa z mechanizmem zegarowym do automatycznego zbliżania elektrod węglowych. Przyrząd wyposażony był w zespół torów optycznych, z których w jednym umieszczano badaną próbę, a w drugim wzorce białości, które stanowiły płytki barytowe. Pomiaru odchyłek od wzorca dokonywało urządzenie fotometryczne wyposażone w komplet barwnych filtrów. To unikatowe urządzenie jako prawdopodobnie jedyne w Polsce z lat dwudziestych XX w. jest dzisiaj jednym z ciekawszych eksponatów w Muzeum Papiernictwa⁸.

Firma Carl Zeiss w okresie międzywojennym dostarczała wielu zakładom papierniczym w Polsce także mikroskopy do tzw. analizy mikroskopowej mas włóknistych. W ekspozycji muzealnej zachował się jeden tego typu przyrząd, który pozyskano do zbiorów z Głuchołaz (w okresie międzywojennym leżących w Niemczech)⁹.

Innym niemieckim producentem urządzeń metrologicznych, który dostarczał aparaturę do Polski, głównie po drugiej wojnie światowej, jest firma Frank. Założycielem jej był mechanik precyzyjny Karl Jakob Frank, urodzony w 1882 roku. Z niewielką grupą pracowników w 1920 r. zaczynał od produkcji i montażu przyrządów pomiarowych i aparatury wzorcowej. Osiągnięciem firmy było zdobycie światowego uznania dla produkowanych urządzeń pomiarowych. Według danych firmy z lat siedemdziesiątych XX w. na wszystkich kontynentach pracowało ok. 2 mln przyrządów wzorcowych i wiele tysięcy przyrządów kontrolnych. Dla rozwijania nowej produkcji przyrządów kontrolnych w 1935 r. powstał nowy oddział firmy w Neckerau. Zakład ten został w 1943 r. zbombardowany, a fabryki w Mannheim i Weinheim w 1948 r. zostały zdemontowane. Po roku 1949 firma Frank rozpoczęła produkcję nowych urządzeń pomiarowych dla przemysłu celulozowo-papierniczego i zbudowała dwa nowe zakłady w Weinheim-Birkenau i Mannheim-Reinau. Z tego okresu datują się pierwsze dostawy przyrządów dla polskich laboratoriów metrologicznych. Nie była to jednak aparatura powszechna w naszych zakładach papierniczych¹⁰.

⁷ Do dziś zachowały się nieliczne egzemplarze wag, które trafiły do zbiorów Muzeum Papiernictwa – KIMT, sygn. 48T, 48T, 105T, 123T, 160T, 329T.

⁸ W. Herzberg. *Papierprüfung*. Berlin 1932, s. 125–131.

⁹ KIMT, sygn. 166 T.

¹⁰ L. Grabowski, *Sprawozdanie z przeprowadzonej renowacji aparatury metrologicznej dla Muzeum Papiernictwa w Dusznikach Zdroju*, Łódź 1988, s. 11.

Znacznie powszechniejszą firmą, która dostarczała swoją aparaturę metrologiczną dla polskiego przemysłu papierniczego po drugiej wojnie światowej, była szwedzka firma Lorentzen-Wettré. Firma ta powstała w 1916 r. i zajmowała się początkowo handlem wyrobami drzewnymi. Stopniowo rozszerzała zakres swojego działania, powołując przedstawicielstwa dla wyrobów z zakresu papiernictwa i aparatury papierniczej. W połowie lat czterdziestych rozwinęto na szeroką skalę produkcję i sprzedaż przyrządów laboratoryjnych dla przemysłu papierniczego. Działalność ta około roku 1960 osiągnęła znaczny poziom, tak jakościowy, jak i ilościowy, co pozwoliło wyeksportować duże ilości przyrządów do wielu krajów świata. W początkach lat pięćdziesiątych sprowadza się pierwsze urządzenia laboratoryjne firmy Lorentzen-Wettré dla polskiego przemysłu papierniczego zniszczonego działaniami drugiej wojny światowej. Praktycznie w każdym laboratorium papierniczym pojawiły się przyrządy firmy Lorentzen-Wettré, które eksploatowane były przez wiele lat. Po roku 1960 import przyrządów został przyhamowany i ograniczał się jedynie do dostaw związanych z większymi inwestycjami w przemyśle i sporadycznych zakupów indywidualnych. Szwedzka firma w tym czasie wprowadziła dużo nowych rozwiązań konstrukcyjnych



Fot. 9

i nowych technologii, co znacznie podniosło ceny oferowanych przyrządów. W roku 1968 firma Lorentzen-Wettré wprowadziła pierwszy system AUTOLINE do automatycznego gromadzenia i oceny wyników badań w oparciu o nowo powstające bazy komputerowe. Systemy te wprowadzano w bardzo wydajnych ciągach produkcyjnych. Ta dziedzina działalności zajmuje nieustannie wiodące miejsce w firmie. Postęp techniczny wprowadzony przez firmę Lorentzen-Wettré usadowił ją na wiele lat na I miejscu w Europie w dziedzinie papierniczych pomiarów metrologicznych bezpośrednich typu ON-LINE jak i AutoLINE¹¹.

Niektóre aparaty laboratoryjne firmy L&W z lat 1950–60, wycofane z eksploatacji (głównie grubościomierze i wagi kwadrantowe), już jako eksponaty muzealne znajdują się w ekspozycji Muzeum Papiernictwa. Jednym z przykładów dawnej konstrukcji przyrządu pomiarowego tej firmy jest przyrząd do pomiaru odporności papieru na przepuklinie, znajdujący się w muzealnej kolekcji (fot. 9)¹².

Jedynym polskim przyrządem z okresu międzywojennego, jaki pozyskano do zbiorów Muzeum Papiernictwa, jest waga kwadrantowa, wyprodukowana przez

¹¹ *Ibidem*, s. 10.

¹² KIMT, 161T.

firmę L. Majde z Warszawy¹³. W Polsce w tym czasie produkcja mechaniki precyzyjnej, zwłaszcza w dziedzinie aparatury pomiarowej, dopiero raczkowała, dlatego w laboratoriach zakładów papierniczych wykorzystywano na ogół urządzenia importowane – głównie z Niemiec i Szwecji.

Olbrzymi postęp technologiczny ostatnich lat spowodował rewolucyjne zmiany w konstrukcji przyrządów pomiarowych. Podniesione na wysoki poziom parametry jakościowe wyrobów spowodowały również bardzo wysoki standard przyrządów, tak pod względem dokładności pomiaru, sprawności obsługi, obróbki i przetwarzania wyników pomiarów. Toteż pierwowzory tych przyrządów sprzed 100 lat zupełnie nie przypominają współczesnych. Jednak dzięki zachowaniu niektórych egzemplarzy w Muzeum Papiernictwa można prześledzić, jak ewoluowała myśl techniczna od momentu pojawienia się potrzeb w dokonywaniu pomiarów metrologicznych. Jest to jednocześnie zachowanie pamięci dla potomnych o ludziach i ich firmach, zasłużonych dla rozwijania i kształtowania kultury materialnej.

PHYSICAL PAPER FEATURES TESTING TOOLS AND THEIR FIRST DESIGNERS

Summary

After entering the industrial era, with time, papermaking required to carry out the ready made product feature analysis. The reason was that paper and its products became more popular and the range of its application was wider. At the same time, it had to meet expectations of its buyers. To execute the necessary research, special tools that helped to precisely judge defined paper features were designed. At present, preserved tools, are of value as monuments of technique. One of the most precious paper and its products features testing tools collections is own by the Papermaking museum in Duszniki Zdrój. Apart from commonly used tools (like basis weight or paper thickness testers), the collection covers rare tolls like wet paper break resistance and paper optical features.

Translation
Maja Mejsner

¹³ KIMT, 195T.

**METROLOGISCHE GERÄTE ZUR MESSUNG
DER PHYSIKALISCHEN EIGENSCHAFTEN VON PAPIER
UND DEREN ERSTE HERSTELLER**

Zusammenfassung

Die Papierherstellung erforderte nach dem Eintritt in dem industriellen Zeitalter nach und nach eine Analyse der Produkteigenschaften, denn Papier und dessen Produkte mit immer zahlreichen Anwendungen mussten den Anforderungen der Abnehmer gerecht werden. Um die notwendigen Prüfungen durchführen zu können, begann man Geräte zur präzisen Begutachtung der einzelnen Papierkennwerte zu konstruieren. Die bis heute erhaltenen Laborgeräte sind als Technikdenkmäler vom großen Wert. Eine der wertvollsten Sammlungen von Geräten zur Prüfung der Eigenschaften von Papierrohstoffen und Papier befindet sich im Besitz des Papiermuseums in Duszniki Zdrój. Die Sammlung enthält neben den recht häufigen Apparaten zur Bestimmung der Masse je Flächeneinheit und Papierstärke auch seltene Geräte z.B. zur Bestimmung Nassreißfestigkeit von Papier oder auch Geräte zur Prüfung der optischen Eigenschaften.

*Übersetzt von
Janusz Mrówka*