

ORGANIZACJA I STAN BADAŃ NAUKOWYCH W DZIEDZINIE CELULOZOWNICTWA W POLSCE

CZESŁAW PUSTELNIK I EDWARD SZWARCSZTAJN

Instytut Celulozowo-Papierniczy w Łodzi

Katedra Technologii Celulozy i Papieru Politechniki Łódzkiej

I. W s t ę p

Przemysł celulozowy wykazuje w skali światowej nieustanny, bardzo szybki i prężny rozwój, zarówno ilościowy, jak i jakościowy.

Produkcja światowa, wynosząca w 1925 r. około 6,0 mln ton, wzrosła w 1929 r. do około 9,0 mln ton, w 1939 r. do około 12,5 mln ton, w 1953 r. do około 21,0 mln ton i w 1962 r. do około 40,5 mln ton b. s. mas włóknistych (bez ścieru i masy makulaturowej).

Zjawisko to związane jest z bujnym rozwojem tych gałęzi przemysłu, dla których celulozowe masy włókniste stanowią podstawowy półprodukt, a przede wszystkim: przemysłu papierniczego i płyt pilśniowych oraz przemysłu włókien sztucznych, mas plastycznych, a także estrów i eterów celulozy.

Celulozownictwo w Polsce rozwijało się do II wojny światowej powoli. Aczkolwiek tradycje papiernictwa polskiego sięgają aż 1473 roku i pod tym względem wyprzedzają przodujące obecnie w przemyśle celulozowo-papierniczym kraje jak: Anglia, Rosja, Finlandia, Szwecja, Norwegia, Czechosłowacja, Dania i Holandia, to jednak późniejsze wieki zaborów i niewoli oraz błędna polityka gospodarcza w okresie międzywojennym zahamowały rozwój tej gałęzi przemysłu. Dopiero w Polsce wyzwolonej przemysł celulozowy uzyskał pełne możliwości rozwojowe: produkcja mas celulozowych, wynosząca w 1937 r. 81 tys. ton, wzrosła w 1949 r. do 125 tys. ton, w 1958 r. do 236 tys. ton i w 1962 r. do 320 tys. ton.

W warunkach szybkiego i szerokiego uprzemysłowienia naszego kraju, upowszechniania oświaty i kultury oraz nieustannego wzrostu stopy życiowej, osiągnięty poziom produkcji celulozowych mas włóknistych uważać należy za wciąż niedostateczny i w planach perspektywicznych przewiduje się wyprodukowanie w 1970 r. około 650 tys. ton a w 1980 r. —

1100 tys. ton mas włóknistych, tj. 12,5 razy więcej niż przed początkiem II wojny światowej.

Jednakże jest rzeczą oczywistą, że przewidywany wzrost nie może być uzyskany jedynie drogą wydzielenia odpowiednich nakładów inwestycyjnych, przez samo zwiększenie liczby oddziałów produkcyjnych, wyposażonych w konwencjonalne urządzenia i aparaty, przerabiających konwencjonalne surowce roślinne za pomocą dotychczasowych metod technologicznych.

Wzrost ilościowy produkcji mas włóknistych musi być oparty na daleko idących zmianach bazy surowcowej, na stosowaniu nowych, ciągłych, wysokowydajnych i ekonomicznie uzasadnionych metod technologicznych na wprowadzaniu nowych asortymentów produkcji rozszerzających jej zastosowanie, na podnoszeniu i ujednocinaniu jakości, na większym i lepszym wykorzystaniu produktów ubocznych i odpadkowych, na opanowaniu metod unieszkodliwiania ścieków i złowonnych gazów, na wprowadzaniu wysokosprawnej, zmechanizowanej i zautomatyzowanej aparatury itp.

Dla zapewnienia realizacji tych celów, konieczne jest posiadanie odpowiednio rozwiniętego potencjału naukowo-badawczego, który mógłby podejmować szeroko zakrojone badania zarówno o charakterze technologicznym i konstrukcyjnym, jak i podstawowym, m. in. z dziedziny: morfologii włókien i struktury tkanek roślinnych; chemii i fizyko-chemii celulozy i jej pochodnych; chemii ligniny; chemizmu, mechanizmu i kinetyki procesów roztwarzania i bielenia; zjawisk koloidowych związanych z procesami technologicznymi; hydrodynamiki zawiesin włóknistych.

Ażeby zorientować się w możliwościach stworzenia takiego potencjału naukowo-badawczego, należy przeanalizować obecny stan nauki polskiej w dziedzinie celulozownictwa i perspektywy jej rozwoju na przyszłość.

II. Stan nauki w okresie przedwojennym

W okresie przedwojennym, spośród nauk teoretycznych stanowiących podstawę celulozownictwa, pewną działalność można stwierdzić w dziedzinie chemii celulozy; niestety, działalność ta była dość przypadkowa i rozproszona, gdyż nie było w Polsce ani jednego ośrodka naukowego (akademickiego, bądź przemysłowego), który by zajmował się wyłącznie lub chociaż systematycznie chemią celulozy i jej pochodnych.

Inicjatorem tych badań w Polsce było laboratorium badawcze Tomaszowskiej Fabryki Sztucznego Jedwabiu, które zaprosiło do współpracy 3 wybitnych chemików: Leona Marchlewskiego, organika z Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Hilarego Lachsa, specjalistę chemii koloidów z Wolnej Wszechnicy w Warszawie oraz Aleksandra Nowakowskiego z Uniwersytetu Poznańskiego. Uczni ci, sami i razem z pracownikami

tego laboratorium badawczego — Atanazym Boryńcem i Stefanem Poznńskim, wykonali szereg prac dotyczących: struktury celulozy, stopnia jej niejednorodności, oznaczania grup końcowych, syntezy i frakcjonowania różnych estrów i eterów celulozy, mechanizmu procesu jej estryfikacji, pęcznienia celulozy regenerowanej i in. Poza tym estrami celulozy (przede wszystkim azotanami) zajmowali się dorywczo: Tadeusz Urbański, Kierownik Katedry Technologii Organicznej Politechniki Warszawskiej, oraz Jadwiga Marchlewska w czasie pracy w Uniwersytecie Wiedeńskim pod kierownictwem Hermana Marka.

W dziedzinie nauki o celulozowych surowcach włóknistych i analitycznych ich badań, poza oddzielnymi doraźnymi pracami i referatami zbiorczymi, należy wymienić cały cykl prac wykonanych na Wydziale Rolniczo-Leśnym Uniwersytetu Poznańskiego pod kierunkiem Jana Wiertelaka.

Jedynymi ośrodkami prowadzącymi przed wojną badania w dziedzinie technologii celulozy były laboratoria doświadczalne kilku dużych fabryk, z których największe znaczenie posiadał ośrodek badawczy przy Włocławskiej Fabryce Celulozy i Papieru, który opublikował kilka prac, a poza tym wykształcił cały szereg celulozowców, stanowiących załóżek obecnej naszej kadry naukowej i technologicznej w dziedzinie celulozownictwa. Laboratoria pozostałych celulozowni (Klucze, Czulów, Niedomice, Kalety) wykonywały prace o charakterze przeważnie odtwórczym i interwencyjnym.

Tuż przed wojną, w kwietniu 1939 r. w Chemicznym Instytucie Badawczym w Warszawie przystąpiono do organizowania Działu Technologii Drewna i Celulozy. Zdażono jedynie uruchomić Oddział Ługów Pocelulozowych pod kierunkiem Kazimierza Sarneckiego, który podjął badania nad zastosowaniem ługu posiarczynowego do brykietowania miazgu węglowego oraz wyodrębniania ligniny jako surowca do wyrobu tworzyw sztucznych. Zagadnieniem wykorzystywania ługów posiarczynowych drogą fermentacji zajmował się również dorywczo W. Iwanowski w Katedrze Technologii Fermentacji i Produktów Spożywczych Politechniki Warszawskiej.

Na wyższych uczelniach nie kształcono specjalistów w dziedzinie chemii i technologii celulozy.

Jak widać, zarówno podstawy teoretyczne rozwoju nauki w dziedzinie celulozownictwa, jak i same badania technologiczne w tej dziedzinie były w okresie przedwojennym bardzo skromne.

III. Stan nauki w okresie powojennym

Po wojnie struktura i zakres badań w dziedzinie celulozownictwa uległy w Polsce zasadniczej zmianie, związanej z ogólnymi przemianami ustrojowymi i nową polityką w dziedzinie rozwoju przemysłu, oświaty i nauki

W Łodzi, dotychczasowej stolicy przemysłu włókienniczego, powstał ośrodek administracyjno-techniczny przemysłu celulozowo-papierniczego. Znalazły tu swą siedzibę: Centralny Zarząd Przemysłu Papierniczego, Biuro Projektów Przemysłu Papierniczego, Centralne Biuro Techniczne Przemysłu Papierniczego i Instytut Celulozowo-Papierniczy. W robotniczym mieście, w którym przed wojną nie było ani jednej wyższej uczelni, powstało 8 wyższych uczelni, a wśród nich — Politechnika Łódzka, w której w 1952 r. zorganizowana została na Wydziale Chemicznym Katedra Technologii Celulozy i Papieru (obok nieco wcześniej utworzonej Katedry Papiernictwa i Maszyn Papierniczych na Wydziale Mechanicznym). W ten sposób w Łodzi skoncentrował się wielki potencjał techniczny (w wyżej wymienionych instytucjach zatrudnionych jest obecnie 240 inżynierów), a na jego tle rozwinęły się dwa poważne ośrodki naukowo-badawcze celulozownictwa, przemysłowy i akademicki, przy czym ten ostatni stanowi równocześnie kuźnię nowych kadr nie tylko dla potrzeb produkcyjnych, ale również dla Instytutu i przyfabrycznych laboratoriów badawczych.

Niezależnie od tych dwóch wyspecjalizowanych placówek badawczych, pewnymi wycinkami problematyki celulozowej zajmuje się mniej lub więcej systematycznie szereg Katedr w Politechnikach i Wyższych Szkołach Rolniczych, a także niektóre instytuty branżowe przemysłów pokrewnych.

W porównaniu z okresem przedwojennym można tu więc stwierdzić wyraźny postęp.

Przegląd placówek badawczych i zakresu ich działalności należy rozpocząć od największego ośrodka — Instytutu Celulozowo-Papierniczego.

Powstał on w 1952 r. z powołanego po wyzwoleniu Polski Centralnego Laboratorium Celulozowo-Papierniczego. Organizatorem i pierwszym dyrektorem zarówno Centralnego Laboratorium jak i Instytutu była Jadwiga Marchlewska.

Obecnie na czele Instytutu stoi Brunon Jamer, a jego zastępcą do spraw naukowych jest Czesław Pustelnik.

Instytut zatrudnia 155 osób. Z ilości tej 39 osób przypada na administrację i personel obsługujący, 52 osoby stanowi personel z wyższym wykształceniem, a 64 osoby — to technicy i laboranci.

Podstawowymi komórkami organizacyjnymi Instytutu są Zakłady: Celulozownictwa, Papiernictwa, Przetwórstwa Papierniczego, Produktów Ubocznych i Gospodarki Wodnej, Analityczny, Ekonomiki oraz Centralny Ośrodek Normalizacji i Dział Dokumentacji i Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej.

W momencie powołania do życia Instytut otrzymał pomieszczenia o powierzchni całkowitej około 2000 m², z czego 700 m² przypada na

obiekty pomocnicze. Pomieszczenia te nie odpowiadają przeznaczeniu, bez możliwości rozbudowy i miejsca na urządzenia półtechniczne. W pełni zdawano sobie z tego sprawę już wówczas i dlatego główną troską kierownictwa Instytutu w zakresie inwestycji jest pozyskanie terenu i budowa odpowiedniego gmachu. W międzyczasie podjęto budowę instalacji półtechnicznych w zaadaptowanym do tego celu budynku pofabrycznym.

Instytut Celulozowo-Papierniczy podlega bezpośrednio Ministrowi Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego. Ta przynależność organizacyjna stawia jako podstawowe zadanie dla Instytutu prowadzenie prac, związanych z rozwojem krajowego przemysłu celulozowo-papierniczego i modernizacją istniejących zakładów. Badania takie wymagają również prowadzenia prac o charakterze podstawowym i dlatego część tematyki badawczej Instytutu stanowią zagadnienia teoretyczne.

Zagadnienia chemii i technologii celulozy wchodzą w zakres Zakładu Celulozownictwa, Zakładu Produktów Ubocznych oraz Zakładu Analitycznego. Centralnym problemem Zakładu Celulozownictwa, prowadzonego przez Irenę Łapińską, są zagadnienia surowcowe krajowego przemysłu celulozowo-papierniczego. Wykonywane w tym Zakładzie prace prowadzi się w następujących kierunkach:

- 1) kompleksowego wykorzystania krajowej bazy surowcowej drewna, tj. odpadów leśnych (żerdzie, drobnica leśna, karpina świeża) i przemysłowa (zrzyny, opoły),
- 2) przerobu drewna liściastego,
- 3) wprowadzenia roślin jednorocznych,
- 4) zwiększenia wydajności mas włóknistych z drewna.

Dla opracowania tych zagadnień przeprowadzono szereg badań nad roztwarzaniem surowców drzewnych metodą obojętnego siarczynu sodowego na masy półchemiczne oraz metodą kwaśnego siarczynu sodowego z zawartością wolnego SO_2 i bez jego zawartości, tj. przy $\text{pH} = 4,5$, na masy celulozowe i wysokowydajne.

W Zakładzie Celulozownictwa opracowano również technologię roztwarzania drewna sosnowego i bukowego na masy włókiennicze z zastosowaniem wstępnej hydrolizy kwaśnej lub wodnej oraz słomy na masy wysokowydajne i masy celulozowe.

Obok zagadnień przyszłościowych sporo czasu poświęcił Zakład sprawom opracowania właściwej technologii dla bieżącej produkcji fabryk. Wymienić tu można zagadnienie wpływu warunków roztwarzania siarczanowego drewna sosnowego na własności papieru workowego oraz zagadnienie bielenia mas celulozowych pergaminowych.

Tematyka prac podstawowych Zakładu Celulozownictwa w ostatnich paru latach obejmuje zagadnienia takie, jak rola tlenu w procesie roz-

tworzenia siarczanowego, chemizm procesu bielenia oraz chemizm roztwarzania za pomocą NaHSO_3 .

Dużym dorobkiem w zakresie analityki surowców i półproduktów włóknistych poszczycić się może kierowany przez Andrzeja Winczakiewicza Zakład Analityczny. Ta najliczniejsza w Instytucie komórka, obok analiz dla potrzeb przemysłu, analiz kontrolnych, rozjemczych oraz analiz do prac badawczych, wykonywanych w innych Zakładach Instytutu, prowadzi własne prace badawcze z zakresu analityki celulozowo-papierniczej. W ciągu 10-letniej działalności Zakład Analityczny adaptował lub zmodyfikował szereg metod oznaczania stopnia roztworzenia mas celulozowych (metoda oestrandzka, liczba Kappa itp.), ustalił zależność między szeregiem istniejących metod oznaczania stopnia twardości masy a zawartością ligniny dla określonych rodzajów mas, przeprowadził porównanie różnych metod oznaczania ligniny w celu ustalenia najwłaściwszej metody dla mas o określonych zawartościach ligniny. W ramach współpracy z ICCA wykonano porównanie metody jodanowej, bromianowej i orcynowej oznaczania pentozanów w masach celulozowych. Z dalszych prac Zakładu Analitycznego wymienić można opracowanie analizy cieczy warzelnej i powarzelnej w metodzie kwaśnego i obojętnego siarczynu sodowego, oznaczanie fenolu w masach celulozowych i ściekach oraz opracowanie własnej metody frakcjonowania celulozy z roztworów w EWNN.

Wymienione prace stanowią jedynie część dorobku Zakładu Analitycznego, ponieważ specjalizuje się on w analityce papieru oraz produktów pomocniczych dla przemysłu celulozowo-papierniczego, jak wypełniacze, barwniki, kleje itp.

Trzecim ogniwem organizacyjnym Instytutu, w zakres zainteresowań którego wchodzi niektóre problemy technologii celulozy oraz zagadnienia produktów ubocznych, otrzymywanych w procesie wytwarzania celulozy, jest Zakład Produktów Ubocznych i Gospodarki Wodnej, kierowany przez Kazimierza Sarneckiego.

Zakład, w oparciu o szereg doświadczeń fabrycznych, opracował wytyczne dla prawidłowej gospodarki alkaliami i siarką w metodzie siarczanowej, wykonał badania nad ustaleniem zależności między chemicznymi wskaźnikami analitycznymi wód ściekowych z celulozowni siarczynowej i siarczanowej a biochemicznym zapotrzebowaniem tlenu. Zakład Produktów Ubocznych zajmuje się nietkniętym dotychczas w kraju zagadnieniem oleju talowego, technologią jego otrzymywania, rozdziału na frakcje i identyfikacji podstawowych składników oleju talowego metodą spektroskopową. Poza tym w Zakładzie wykonywane są prace z dziedziny procesu fermentacji i drożdżowania ługów powarzelnych i hydrolizatów

oraz badania nad występowaniem i własnościami sulfonowanych cukrów prostych.

Drugim ośrodkiem naukowo-badawczym wyspecjalizowanym w dziedzinie celulozownictwa jest Katedra Technologii Celulozy i Papieru Politechniki Łódzkiej. W Katedrze tej — zorganizowanej i kierowanej od roku 1952 przez Edwarda Szwarcsztajna, problematyką celulozową zajmuje się grupa pracowników naukowych Zakładu Chemii i Technologii Celulozy pod kierownictwem Włodzimierza Surewicza. Katedra dysponuje powierzchnią użytkową około 450 m² i posiada zasadnicze wyposażenie technologiczne oraz pomiarowe, brak jej natomiast urządzeń w skali półtechnicznej.

W Katedrze, zatrudniającej ogółem 13 osób, 7 pracowników prowadzi badania w dziedzinie technologii mas włóknistych. W ciągu 11 lat istnienia tej placówki wykonano około 80 prac z dziedziny celulozownictwa. Problematyka badań obejmowała masy celulozowe do przerobu chemicznego na estry i etery celulozy, chemizm, kinetykę i mechanizm procesów roztwarzania alkalicznego, różne warianty wymuszonej impregnacji zrębków w procesie siarczynowym, rolę zasady w tym procesie, wpływ warunków bielenia mas celulozowych na ich charakterystykę, półchemiczne roztwarzanie drewna (zwłaszcza metodą obojętnego siarczynu), niekonwencjonalne metody roztwarzania oraz zastosowanie jako surowców: słomy, drewna liściastego, cienizny, odpadów przemysłowych i trocin.

Największe znaczenie ma cykl prac dotyczących procesu roztwarzania alkalicznego. Wymienić tu należy badania podstawowe nad impregnacją drewna w powiązaniu z jego strukturą, badania kinetyki i mechanizmu delignifikacji drewna oraz badania zmierzające do wyjaśnienia istoty zjawisk związanych z tzw. niebezpiecznym progiem gotowania.

Z badań nad procesem siarczynowym, prowadzonym głównie pod kątem widzenia jego intensyfikacji, na uwagę zasługują m. in. będące obecnie na ukończeniu prace nad oceną wpływu rodzaju zasady na proces roztwarzania drewna świerkowego na wysokowydajne masy siarczynowe. Interesujące wyniki przyniosły również badania nad zastosowaniem dodatku środków powierzchniowo-czynnych w procesie siarczynowym.

Szereg prac poświęcono badaniom procesu bielenia mas celulozowych siarczynowych i siarczanowych, papierniczych i wiskozowych oraz mas wysokowydajnych i półchemicznych. Interesujące wyniki uzyskano tu zwłaszcza w odniesieniu do technologii procesu bielenia mas wiskozowych.

W badaniach dotyczących procesu obojętno-siarczynowego, najwięcej uwagi poświęcono zagadnieniom: znaczenia wymuszonej impregnacji zrębków, chemizmu tworzenia się lotnych kwasów organicznych, buforowania roztworów warzelnych oraz zachowania się kory i jej wpływu na własności mas.

Przedmiotem badań Katedry były również niekonwencjonalne metody roztwarzania surowców roślinnych; obok metody hydrotropowej, bardzo obiecująca jest sprawdzana obecnie w skali półtechnicznej metoda dwustopniowego roztwarzania alkalicznego, pozwalająca m. in. uzyskiwać bez hydrolizy wstępnej masy przydatne do przerobu chemicznego.

Wiele badań poświęcono zagadnieniu roztwarzania drewna brzozy i topoli na masy siarczanowe. W wyniku tych prac określono m. in. specyfikę procesu alkalicznego warzenia drewna liściastego oraz wzajemne oddziaływanie drewna liściastego i iglastego w czasie wspólnego ich roztwarzania.

W cyklu badań poświęconych surowcom zastępczym interesujące wyniki uzyskano m. in. badając otrzymywanie mas półchemicznych obojętno-siarczynowych, przeznaczonych do wyrobu tektury falistej z sosnowych trocin tartacznych i z trocin z sortowania zrębków. Ustalono możliwość racjonalnego technicznie i ekonomicznie wykorzystania tego uciążliwego, choć cennego odpadu w warunkach procesu ciągłego.

Obok tych dwóch wyspecjalizowanych w dziedzinie celulozownictwa ośrodków naukowo-badawczych wymienić należy cały szereg placówek naukowych, zajmujących się tą problematyką w sposób mniej lub więcej systematyczny.

Nad chemią celulozy i jej pochodnych pracują trzy ośrodki naukowe.

W Instytucie Włókien Sztucznych i Syntetycznych w Łodzi poważne badania nad celulozą prowadzi się pod kierownictwem Kazimierza Hempla z dwóch punktów widzenia: 1° badania surowca celulozowego do produkcji włókien wiskozowych oraz przydatności tego surowca w procesach technologicznych wytwarzania włókna oraz 2° badania struktury celulozowych włókien regenerowanych.

W badaniach surowca na podkreślenie zasługuje opracowanie matematycznej metody obliczania współczynnika cząsteczkowej niejednorodności, którą zastosowano m. in. do badania procesu dojrzewania alkalicelulozy. Badano również przydatność mas celulozowych do przerobu na octan celulozy, opracowując szczególnie zjawiska związane z aktywacją celulozy przez acetylację.

Badania struktury włókien regenerowanych prowadzone są różnymi metodami. Za pomocą dyfrakcji promieni X bada się krystaliczność oraz rozmiary krystalitów. Metodą absorpcji promieniowania w podczerwieni bada się również krystaliczność jako funkcję liczby wiązań wodorowych, stosując w tym celu deuterowanie obszarów bezpostaciowych. Badania strukturalne prowadzone są także metodą oznaczania sorpcji pary wodnej i jodu przez powierzchnię wewnętrzną włókna. Na podkreślenie zasługuje opracowanie bardzo precyzyjnej metody badania gęstości włókien. Do

oznaczania dostępności celulozy zastosowano mikrokalorymetryczną metodę pomiaru ciepła zwilżania i ciepła rozpuszczania. Używana ona jest do badania zarówno struktury sztucznych włókien celulozowych jak i reaktywności mas celulozowych. W Instytucie zajmowano się też zastosowaniem nowych rozpuszczalników celulozy (EWNN i Cadoxen), uwzględniając różnice reaktywności mas celulozowych.

W Katedrze Włókien Sztucznych Politechniki Łódzkiej pod kierownictwem Atanazego Boryńca prowadzono badania w zakresie chemizmu procesów otrzymywania pochodnych celulozy, zarówno estrów (ksantogenianów i octanów) jak i eterów.

Również w Instytucie Farb i Lakierów w Gliwicach wykonano szereg prac badawczych na temat chemii i technologii otrzymywania błonotwórczych eterów celulozy.

Szereg placówek naukowych zajmuje się zagadnieniami technologii mas włóknistych. Należy do nich m. in. Katedra Chemicznej Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, kierowana przez Konstantego Szczerbakowa. Pracownicy naukowci tej Katedry (J. Bartkiewicz-Jabłońska, H. Krach i W. Onisko) badali przydatność różnych surowców roślinnych (gałęzie topolowe, brzożowe, bukowe, młode pędy wierzbowe, nostrzyk biały, drewno opanowane zgnilizną itp.) do przerobu na masy celulozowe i półchemiczne. Poza tym wiele prac poświęcono zagadnieniu hydrolizy drewna i zastosowania jej produktów odpadkowych do otrzymywania tworzyw sztucznych.

W Katedrze Chemicznej Technologii Drewna Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu, kierowanej przez Stanisława Prosińskiego wykonano kilkanaście prac z dziedziny technologii celulozy, poświęcając główną uwagę badaniom składu chemicznego różnych rodzajów drewna i uzyskiwanych z nich mas włóknistych, a także wykorzystaniu produktów ubocznych przemysłu celulozowego (m. in. oleju talowego). Obecnie prowadzone są tam prace nad ligniną wyodrębnioną metodą hydrotropową.

W Zakładzie Chemicznej Technologii Drewna i Torfu Politechniki Gdańskiej (Kierownik Zbigniew Rozmej), niezależnie od głównego kierunku zainteresowań — wykorzystania zasobów torfu oraz impregnacji i termicznego rozkładu drewna, zbadano warunki otrzymania mas półchemicznych z poekstrakcyjnej strużki dębowej i karpiny oraz z drewna topolowego, a także przydatność drewna bożodrzewiowego jako surowca włóknistego.

W Instytucie Technologii Drewna w Poznaniu prowadzone są w dość skromnym zakresie badania celulozowych surowców

roślinnych, jak również mechanizm reakcji zachodzących między poszczególnymi składnikami drewna a czynnikami chemicznymi, zarówno w procesach analitycznych jak i technologicznych.

W Katedrze Technologii Organicznej Politechniki Łódzkiej Aleksander Nowakowski prowadził dorywczo pewne prace na tematy związane z celulozownictwem. Obok badań nad oznaczaniem stopnia niejednorodności mas celulozowych, wymienić należy prace poświęcone wykorzystaniu produktów ubocznych (p-cymenu i ligniny z ługów posiarczynowych). Obecnie tematyka ta została zarzucona w tej Katedrze, której głównym ośrodkiem zainteresowań stała się technologia tworzyw sztucznych.

Tym niemniej tematyką badań nad produktami ubocznymi przemysłu celulozowego i ich wykorzystaniem zajmuje się obecnie coraz więcej placówek naukowych.

Poważne osiągnięcia w tej dziedzinie ma na swym koncie Laboratorium Badawcze Zakładów Celulozowo-Papierniczych we Włocławku. Długoletni kierownik tego Laboratorium Zygmunt Kin wykonał szereg cennych prac nad wykorzystaniem ligniny zawartej w ługach posiarczynowych. M. in. opracował on metodę wyrobu waniliny i ligniny z ługów posiarczynowych (według której wybudowano instalację przemysłową), opracował i opatentował metodę otrzymywania kationitów z ługów pocelulozowych, przeprowadził badania nad metylenosiarczynowaniem lignin technicznych oraz opracował i opatentował metodę otrzymywania nowych środków garbujących z ligniny technicznej tzw. Syntanów. W laboratorium tym wykonano również badania nad zubożaniem i fermentacją ługów posiarczynowych.

Również zagadnieniem otrzymywania środków garbujących z ługów pocelulozowych zajmował się w Katedrze Technologii Organicznej Politechniki Warszawskiej Tadeusz Urbański, który opracował wprowadzony następnie do produkcji na skalę przemysłową garbnik — Rotaninę P. W Katedrze tej prowadzone są również dorywczo prace z dziedziny chemii ligniny, podobnie jak i w Katedrze Chemii Fizycznej i w Katedrze Chemii Organicznej Uniwersytetu im. M. Kopernika w Toruniu.

Poważne badania nad produktami ubocznymi celulozowymi prowadzone są w Katedrze Technologii Przemysłu Organicznego Politechniki Wrocławskiej, której kierownik Mieczysław Bukala i jego współpracownicy S. Witek i B. Burczyk zajmują się analizą terpenów, otrzymywanych w procesach siarczynowego i siarczano-warzenia, fuzli posiarczynowych i spirytusu posiarczynowego, a także możliwościami przemysłowego zużytkowania oleju talowego.

W Zakładzie Technologii Spirytusu i Drożdży P. Ł. pod kierunkiem Bolesława Bachmana prowadzone były prace nad przerobem na drożdże hydrolizatu bukowego (z produkcji wiskozowej masy celulozowej bukowej metodą siarczanową).

Szereg placówek naukowych zajmuje się zagadnieniem wykorzystania produktów ubocznych gdy produkty te mogą znaleźć zastosowanie w dziedzinie bezpośredniego zainteresowania tych ośrodków. Badania takie przynoszą często bardzo cenne wyniki.

Bardzo interesująco rozwijają się badania nad wykorzystaniem p-cymenu z celulozowni siarczynowych do przerobu na różne środki farmaceutyczne i kosmetyczne w Katedrze Technologii Odżywek i Koncentratów Witaminowych Politechniki Łódzkiej, kierowanej przez Janusza Kuleszę.

W Instytucie Technologii Krzemianów opracowano metodę zastosowania ługów posiarczynowych w przemyśle materiałów budowlanych i budownictwie. Na podkreślenie zasługują badania nad upłynnieniem szlamów cementowych przez dodatek ługów pocelulozowych; na podstawie tych badań buduje się obecnie rurociąg podający ługi z jednej z celulozowni siarczynowych do dwóch pobliskich cementowni.

W Instytucie Technologii Budowlanej w Warszawie zbadano korzystny efekt lignosulfonianu amonowego jako dodatku uplastyczniającego do betonu.

W Głównym Instytucie Górnictwa opracowano metodę otrzymywania z ługów posiarczynowych, przez ich chlorowanie, preparatów przeciwoogniowych i przeciwgrzybowych tzw. „Mofuritu“, którego produkcja na skalę przemysłową będzie podjęta w niedługim czasie.

Na podkreślenie zasługują również systematyczne i szeroko zakrojone badania nad ściekami pocelulozowymi i metodami ich unieszkodliwiania, prowadzone przez Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej oraz przez Biuro Projektów „Hydroprojekt“ w Gliwicach. W ośrodkach tych J. Zieliński i J. Gańcarczyk wykonali szereg prac nad oznaczaniem pochodnych ligniny rozpuszczalnych w wodzie, nad wyodrębnianiem, frakcjonowaniem i oznaczaniem kwasów lignosulfonowych w ługach posiarczynowych, nad chemiczną i mikrobiologiczną charakterystyką ścieków oraz znaczeniem i metodami pomiaru biologicznego zapotrzebowania tlenu przez ścieki pocelulozowe. Największe znaczenie mają ich prace nad biologicznym oczyszczaniem ścieków z celulozowni siarczynowych i siarczanowych; wyniki tych prac, uzyskane w laboratorium a następnie w skali półtechnicznej, umożliwiły zaprojektowanie pierwszej wielkiej oczyszczalni ścieków metodą osadu czynnego w budowanej obecnie celulozowni siarczanowej w Ostrołęce.

Dla pełnego obrazu obecnego stanu wiedzy w dziedzinie celulozownictwa należy dodać, że po wojnie powstały pierwsze specjalistyczne ośrodki dydaktyczno-naukowe w tej dziedzinie, a mianowicie: Katedra Technologii Celulozy i Papieru Politechniki Łódzkiej oraz Katedry Chemicznej Technologii Drewna: jedna — w Politechnice Gdańskiej i dwie w Wyższych Szkołach Rolniczo-Leśnych w Warszawie i Poznaniu. Ośrodki te przygotowały już poważną ilość pracowników, stanowiących trzon kadry przyszłych badaczy w dziedzinie chemii i technologii celulozy.

Poza tym, po wojnie powstało pierwsze fachowe czasopismo: „Przegląd Papierniczy“, w którym obok artykułów o treści technicznej publikowane są prace naukowe różnych ośrodków badawczych, dotyczących chemii drewna i celulozy oraz technologii mas włóknistych.

Tak więc w okresie powojennym można stwierdzić wyraźny postęp w organizacji, zakresie i poziomie badań naukowych w dziedzinie celulozownictwa. Słabą ich stroną jest jeszcze wciąż brak placówek naukowych prowadzących systematyczne i szeroko zakrojone badania podstawowe w dziedzinie chemii celulozy i ligniny, oraz brak instalacji półtechnicznych w ośrodkach zajmujących się technologią celulozy. Zbyt mały udział w badaniach przyjmują laboratoria przyfabryczne. Również niedostateczna jest jeszcze koordynacja badań w dziedzinie celulozownictwa przez Polską Akademię Nauk, która dopiero od niedawna podjęła tę niezmiernie cenną inicjatywę w ramach Sekcji Chemicznej Technologii Drewna.

IV. P e r s p e k t y w y r o z w o j u

Jak wynika z przedstawienia obecnego stanu wiedzy, pomimo dość poważnych osiągnięć w ostatnim okresie czasu, jest on jeszcze niewystarczający, aby móc służyć jako baza, na której oprzeć się ma zaplanowany rozwój przemysłu celulozowego.

Oczywiście, kraj stosunkowo niewielki jak nasz i jego odpowiednio niewielki potencjał gospodarczy nie mogą mieć ambicji rozwinięcia badań w dziedzinie celulozownictwa na skalę największych i przodujących w nauce i technice krajów. Zamierzamy współpracować w tej dziedzinie z szeregiem zaprzyjaźnionych zagranicznych placówek badawczych, prowadzić wspólne badania, wymieniać informacje itp.

Tym niemniej, należy poważnie rozwinąć zakres własnych badań, podnieść ich poziom i zwiększyć ich efektywność, przystosować tematykę badań do naszych warunków surowcowych, gospodarczych i technicznych. Ze względu na ograniczony potencjał badawczy, należy właściwie koordynować program badań prowadzonych przez liczne placówki naukowe w kraju. Zadanie to będzie wykonywać nowopowołany Komitet do spraw Nauki i Techniki.

Równocześnie przewiduje się poważną rozbudowę bazy materialnej zarówno Instytutu Celulozowo-Papierniczego jak i Katedr Celulozowo-Papierniczych Politechniki Łódzkiej.

W Instytucie, w pomieszczeniu pofabrycznym o powierzchni około 900 m² uruchomiona zostanie jeszcze w tym roku instalacja półtechniczna, zawierająca doświadczalną ścieralnię oraz celulozownię z bielarnią. W przyszłym roku Instytut uruchomi doświadczalną instalację półtechniczną, zawierającą warnik ciągłego działania systemu „Pandia“. W najbliższej przyszłości w Instytucie zostanie uruchomiona maszyna papiernicza z obszernym działem przygotowania masy i wykończalnią.

W Politechnice Łódzkiej zostanie wybudowany dla wspomnianych już uprzednio dwóch Katedr Pawilon Papierniczy, składający się z budynku głównego o kubaturze 17,5 tys. m³ zawierającego laboratoria, kreślarnie, audytoria i pracownie naukowe oraz z hali technologicznej o kubaturze 16,0 tys. m³ mieszczącej urządzenia w skali półtechnicznej. W celu rozszerzenia zakresu zarówno badań naukowych jak i działalności dydaktycznej, przewiduje się powstanie w ramach tych 2 Katedr nowych Zakładów, a m. in.: Konstrukcji Aparatury Celulozowej oraz Chemii Celulozy. Pozwoli to na stworzenie realnej bazy naukowo-dydaktycznej dla mającej powstać w Łodzi wielkiej fabryki maszyn papierniczych i aparatury celulozowej, a także dla rozwinięcia badań podstawowych w dziedzinie chemii i fizyko-chemii celulozy.

Nie ustalono jeszcze, który z ośrodków naukowych podejmie systematyczną działalność badawczą w dziedzinie chemii ligniny; tym niemniej powstanie takiej placówki ma zasadnicze znaczenie dla dalszego rozwoju nauki w dziedzinie celulozownictwa i dlatego też powinno być jak najszybciej zrealizowane. Wzrośnie znacznie liczba, wyposażenie i obsada laboratoriów badawczych przy większych fabrykach, co przyczyni się również do zwiększenia zakresu prac badawczych. Wraz z rozwojem bazy materialnej Katedr papierniczych Politechniki Łódzkiej, w najbliższych latach zwiększy się trzykrotnie liczba absolwentów ze specjalnością celulozownictwa i podwyższyć się powinien również poziom ich przygotowania. Zapewni to zwiększony dopływ do Instytutu i przyfabrycznych laboratoriów badawczych młodych specjalistów o wysokich kwalifikacjach.

Przedstawiony w ogólnym zarysie stan naszych badań wykazuje poważny postęp osiągnięty w ostatnich latach. Wysilek szeregu ośrodków badawczych sprawił, że badania w dziedzinie chemii i technologii celulozy, którymi nie tak dawno jeszcze zajmowali się jedynie marginesowo pojedynczy pracownicy nauki, przeżywa dziś w naszym kraju bujny rozwój na równi z innymi gałęziami nauk chemicznych, a rosnące ciągle grono pracowników naukowych gwarantuje dalszy postęp w tej dziedzinie.

THE ORGANISATION AND STATE OF RESEARCH IN PULP CHEMISTRY AND TECHNOLOGY IN POLAND

Cz. Pustelnik and E. Szwarcsztajn

Summary

From 1937 the production of Polish Pulp Industry has grown by 4 times. But till 1980 the production of various kinds of pulp has to rise still three times. Such a growth needs a correspondingly developed research potential, which might enable to extend the industry's raw materials basis and to introduce modern, economically grounded technological methods.

Before World War II some research in pulp chemistry was done only in two bigger laboratories — at a rayon factory and at a pulp mill. After the war a considerable growth in research activities in pulp chemistry could be noticed. At Łódź, which became administrative and technical centre of the pulp and paper industry, two large research centres for the pulp chemistry and technology have been founded: an industrial — the Pulp and Paper Research Institute with 52 graduates and 64 engineers and technicians, and an academic — Division of Pulp and Paper Technology at the Technical University.

Problems of cellulose chemistry are systematically dealt with by the Artificial and Synthetic Fibers Research Institute in Łódź, and from time to time also by some other institutes. Some research work in pulp technology is carried also by three university Institutes of Chemical Wood Technology: in Gdańsk, Poznań and Warsaw. Problems of the by-products of the pulp industry are investigated by: the pulp mill laboratory in Włocławek, the Institute of Organic Technology at Wrocław Technical University, some Institutes of the Food Chemistry Department at the Technical University of Łódź, the Institute of Silicates Technology, Institute of Civil Engineering and the Institute of Mining. At the Silesian Technical University important research work is carried on effluents from sulphite and sulphate pulp mills.

Trends in research work and most important achievements of above mentioned institutes are given in the paper. Also achievements and prospects of further development in extending the scope of investigations and resources of research centres as well as in the education of scientifically trained personnel and in spreading technical literature are discussed.

ОРГАНИЗАЦИЯ И СОСТОЯНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ПОЛЬШЕ

Ч. Пустельник и Э. Шварцшайн

Резюме

Польская целлюлозная промышленность от 1937 г. увеличила четырёхкратно свою продукцию. Предусматривается, что к 1980 г. продукция волокнистых масс возрастет ещё в три раза. Для успешного осуществления этой задачи необходимо создать соответствующую научно-исследовательскую базу, которая даст возможность расширения настоящих сырьевых ресурсов, а также внедрения и освоения новой техники и передовой технологии.

До второй мировой войны научную деятельность в области химии и технологии целлюлозы вели только две исследовательские лаборатории на фабрике вискозного волокна и на целлюлозном заводе. После войны наступило значительное развитие научной деятельности в области целлюлозы. В городе Лодзь, который стал административно-техническим центром целлюлозно-бумажной промышленности, образовались два значительные научно-исследовательские учреждения: промышленное — Институт Целлюлозы и Бумаги (52 работников с высшим образованием и 64 техников и лаборантов) и академическое — Кафедра Технологии Целлюлозы Лодзинской Политехники.

Исследования в области химии и физико-химии целлюлозы ведет довольно систематически Институт Искусственных и Синтетических Волокон в Лодзи, а периодически — некоторые другие научные учреждения. Технологией целлюлозы занимаются отрывочно также 3 кафедры химической технологии древесины: в Гданьске, Познани и Варшаве. Побочными продуктами целлюлозы занимается производственная исследовательская лаборатория в Влоцлавке, Кафедра Органической Технологии Вроцлавской Политехники, а также ряд кафедр Факультета Пищевой Химии Лодзинской Политехники и Институты: Технологии Силикатов, Технологии Строительства и Горнопромышленный. На Силезской Политехнике ведутся работы по обезвреживанию сточных вод сульфитцеллюлозной и сульфатцеллюлозной промышленности.

В докладе намечены направления исследований и важнейшие достижения отдельных научных учреждений. Обсуждены также достижения и перспективы расширения научных исследований, вопросы увеличения материальной базы научных центров, подготовки новых кадров и профессиональной литературы.