

C E L U L O Z Ă Ș I H Â R T I E**VOL. 65****No. 1/2016****MANAGEMENT BOARD**

G. Balogh, D. Buteică (Chairman), C-tin Chiriac (Vicechairman), I.Ciucioi, R. Crăciun, T. Câmpean, B. Dobbelaere, S.T. Eryurek, C. Ferrero, C. Indreica, A. Itu, P.H. Kohler, A.Oncioiu, F. Smaranda, G. Stanciu, V. Sărac, A. Vais

C U P R I N S**C O N T E N T S**

<i>Revista Celuloză și Hârtie la 65 de ani</i>	3	<i>Celuloză și Hârtie Journal at 65 of years</i>	3
DAN GAVRILESCU, TEOFIL CÂMPEAN, FLORIN GRAD <i>Cu privire la rezistența la compresiune a hârtiei la distanță redusă între cleme și importanța ei</i>	7	DAN GAVRILESCU, TEOFIL CÂMPEAN, FLORIN GRAD <i>On short-span compressive strength of paper and its importance</i>	7
VALENTIN I. POPA <i>Un model pentru valorificare a biomasei ca sursă de energie și produse chimice</i>	14	VALENTIN I. POPA <i>An example of biomass valorization as source of energy and chemical products</i>	14
DAN GAVRILESCU <i>Amidonul în industria hârtiei. Tratarea la suprafață</i>	21	DAN GAVRILESCU <i>Starch in paper industry. Surface treatment</i>	21
<i>Revista Cellulose Chemistry and Technology la 50 de ani</i>	33	<i>Cellulose Chemistry and Technology Journal at 50 of years</i>	33
ACȚIUNEA COST FP 1405	36	COST ACTION FP 1405	36
EVENIMENTE ȘTIINȚIFICE 2016	38	SCIENTIFIC EVENTS 2016	38
NOUTĂȚI ȘTIINȚIFICE	41	SCIENTIFIC NEWS	41

Quarterly journal edited by THE TECHNICAL ASSOCIATION FOR ROMANIAN PULP AND PAPER INDUSTRY and PULP AND PAPER R&D INSTITUTE – SC CEPROHART SA – Brăila, Romania

Sponsored by THE ROMANIAN OWNERSHIP OF PULP AND PAPER INDUSTRY

ISSN: 1220 – 9848

EDITORIAL STAFF

Angels Pelach - University of Girona, Spain

Branka Lozo - Faculty of Graphic Arts, University of Zagreb, Croatia

Naceur Belgacem - INP- Pagora Grenoble, France

Ivo Valchev - University of Chemical Technology & Metallurgy, Sofia, Bulgaria

Elena Bobu - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania

Dan Gavrilescu - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania (*Editor*)

Paul Obrocea - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania

Valentin I. Popa - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania

Emanuel Poppel - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania

Teodor Măluțan - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania

Florin Ciolacu - “Gheorghe Asachi” Technical University of Iași, Romania

Petronela Nechita – “Dunărea de Jos University” of Galați, Romania (*Deputy Editor*)

Cătălina Mihaela Talașman – Pulp and Paper Research and Development Institute - SC CEPROHART SA, Brăila, Romania

Eva Cristian – Pulp and Paper Research and Development Institute - SC CEPROHART SA, Brăila, Romania

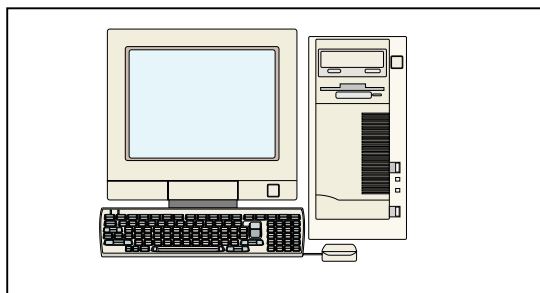
Nicoleta Gherge – SC VRANCART SA Adjud, Romania

Mihai Banu - SC AMBRO SA, Suceava, Romania

The foreign readers may subscribe by TECHNICAL ASSOCIATION FOR ROMANIAN PULP AND PAPER INDUSTRY, (ATICHR), Walter Mărăcineanu Square no.1-3, Entry 2, Fl. 2, Room 177-178, Land 1, Bucharest, RO-78101, phone: + 40 21 315 01 62, + 40 21 315 01 75, Fax: +40 21 315 00 27, E-mail: pich_rompap@yahoo.com

The articles, information, advertising can be sent on “CELULOZĂ și HÂRTIE” editorial office address: Al.I.Cuza Blvd, no.3, 810019, Braila, Romania, phone: +40 239 619 741, fax: +40 239 680 280, e-mail: pnechita@yahoo.com, or Walter Mărăcineanu Square, no. 1-3, land 1, Bucharest, phone: + 40 21 315 01 62, + 40 21 315 01 75

Aknowledged in Romania, in the Polymer Materials Sciences field, by the National Council of the Scientific Research from the Higher Education (CNCSIS), C group. Indexed in PaperBase Abstracts, PIRA International (www.paperbase.org, www.piranet.com)



65 DE ANI DE APARIȚIE A REVISTEI CELULOZA ȘI HÂRTIE

Împlinirea a 65 de ani de la apariția primului număr al revistei *Celuloză și Hârtie*, constituie un prilej de aduceri aminte și de bilanț și îndeamnă la efectuarea unei radiografii cu accente nostalgice, dar și cu acuratețe a etapelor parcurse, de la ideea necesității unei asemenea publicații, de la prima sa apariție și până în timpurile apropiate.

Existența sectorului de celuloză și hârtie din România a constituit premiza de bază a înființării revistei, chemată să acopere necesitățile de informare, documentare și perfecționare profesională a specialiștilor din acest domeniu. De altfel, importanța acestui sector industrial era recunoscută în acea vreme prin înființarea Ministerului Industrii Lemnului, Hârtiei și Celulozei, a Direcției Generale Celuloză și Hârtie, ce coordona la nivel central întreaga activitate a ramurii de profil. Funcționarea Institutului de Cercetări pentru Industria Lemnului și Hârtie (ICEIL), în cadrul căruia își desfășura activitatea sectorul de cercetare-proiectare pentru industria de celuloză și hârtie, a constituit o altă premiză importantă care a facilitat apariția unei asemenea publicații științifice. Nu în ultimul rând, înființarea la Iași în anul 1949, a învățământului superior de celuloză și hârtie, devenit de-a lungul anilor o prestigioasă școală românească de celuloză, hârtie și fibre artificiale, a impulsionează apariția și evoluția revistei.

În aceste condiții, în anul 1950, apare publicația *Revista Pădurilor, Lemnului și Hârtiei*, care în anul 1952 se transformă în *Industria Lemnului, Celulozei și Hârtiei*, ca organ comun al Asociației științifice a Inginerilor și Tehnicienilor (ASIT) și al Ministerului Industrii Lemnului, Hârtiei și Celulozei. Revista era structurată pe trei domenii: (i) *exploatarea și transporturi*, (ii) *industrializarea lemnului* și (iii) *industria*

celulozei și hârtiei și a apărut în șase numere anual. Sub această formă, în revistă se publicau câte 3-4 articole de specialitate din fiecare domeniu, care tratau probleme specifice sectorului industrial de profil. Printre primii autori de articole în domeniul celulozei și hârtiei publicate în revistă în anii 1950-1952 se menționează: Prof. Cr. I. Simionescu, Prof. V. Diaconescu, Prof. Em. Poppel, ing. V. Moscu, ing. I. Colomei, ing. S. Barbasch, ing. I. Rudescu, dr. Gh. Iliescu.

Conținutul lucrărilor era divers și viza aspecte din domeniul fabricării celulozelor sulfite, chimizării stufului din Delta Dunării, obținerii unor noi sorturi de hârtie, probleme privind funcționarea mașinilor de fabricat hârtie, studii privind îmbătrânirea hârtiilor etc. Începând cu anul 1953 revista apare lunar și continuă să fie prezentă sub această formă editorială până în anul 1956. Tipărirea revistei era asigurată de Editura Tehnică.

Anul 1956 marchează un moment important, acela în care din revista *Industria Lemnului, Celuloză și Hârtie* se desprinde revista *Celuloză și Hârtie* ca publicație independentă, devenind organ al ASIT și al Ministerului Industrii Chimice. Numărul 7/1956 este primul în care revista are titlul de mai sus, fiind coordonată de un comitet de redacție de sine stătător: ing. Gh. Oprescu – redactor responsabil, prof. ing. V. Diaconescu – redactor responsabil adjunct, ing. D. Todericiu – redactor responsabil adjunct, ing. V. Apostol, ing. S. Barbasch, ing. A. Dîmboiu, ing. I. Harati, ing. E. Poppel, ing. E. Reichmann, Prof. dr. ing. Cr. I. Simionescu, chimist Al. Wiedermann. Ulterior, în comitetul de redacție sunt cooptați și ing. H. Negrescu și ing. I. Vișoiu. În articolul - prefață intitulat "*La început de drum*", comitetul de redacție își propune ca revista să devină publicația de avangardă a sectorului, prin atingerea unor obiective ambițioase, și prin modul lor de abordare:

“revista va prețui îndeosebi articolele originale, mai ales cele care oglindesc aportul inginerilor, tehnicienilor, oamenilor noștri de știință în progresul tehnic al sectorului de celuloză și hârtie...”

“în paginile revistei se vor publica articole de bază cu caracter teoretic... care cuprind material deosebit de important pentru progresul industriei noastre de celuloză și hârtie...”

“o parte importantă a conținutului revistei va fi rezervată materialului documentar și informativ (note, invenții-inovații, informații tehnice, recenzii, documentare), care să facă cunoscut cititorilor stadiul actual al tehnicii în sectorul de celuloză și hârtie...”

În final, comitetul de redacție face apel la factorii responsabili ai sectorului, la cititori, să sprijine fără rezerve tânăra publicație:

“...revista nu-și va putea juca rolul dacă nu va fi sprijinită efectiv de masa de cititori și nu va avea aportul permanent al tuturor specialiștilor din institute, învățământ, minister și mai ales din producție. Este o datorie morală a inginerilor, tehnicienilor și oamenilor de știință cu preocupări în domeniul celulozei și hârtiei de a fi colaboratori ai revistei, asigurându-i astfel prestigiul cuvenit atât în țară cât și în străinătate...”

Încă de la publicarea acestui prim număr independent, grija pentru ținuta științifică a materialelor incluse, a calității acestora este evidentă și a constituit o constantă a revistei. Cu apariție lunară și conținând 40-45 pagini, revista “Celuloză și hârtie” a înregistrat o permanentă evoluție, constituind principalul factor de oglindire a dezvoltării sectorului industrial de profil. În anii următori, pe măsura extinderii ramurii de celuloză, hârtie și fibre artificiale, revista și-a diversificat tematica, s-a mărit numărul de colaboratori, s-a îmbunătățit calitatea articolelor publicate.

Un factor deosebit care a impulsionat apariția independentă a revistei l-a constituit înființarea, în anul 1956, a *Institutului de studii, experimentări și proiectări pentru stuf, celuloză și hârtie (I.C.P.S.H)*, institut departamental aparținând de Ministerul Industriei Chimice. Ca urmare a extinderii activității și în domeniul fibrelor artificiale, institutul își schimbă denumirea în I.P.C.F.S în anul 1962. Institutul a coordonat activitatea de cercetare și proiectare din sector și a concentrat numeroși specialiști, care au

contribuit substanțial, prin lucrările publicate, la apariția regulată a revistei.

De asemenea, dezvoltarea învățământului superior de specialitate din Iași, ca și apariția sectorului de cercetare în domeniul celulozei și hârtiei la Institutul de Chimie Macromoleculară “P. Poni” din Iași, au favorizat lărgirea tematicii revistei și prin includerea unor cercetări cu caracter fundamental. O importantă contribuție la diversificarea subiectelor tratate și la contactul permanent cu industria de profil aparține și specialiștilor din fabrici.

Conținutul revistei era structurat pe următoarele domenii: materii prime și materiale auxiliare; celuloză și paste semichimice; hârtie, carton, mucava; note-recenzii; documentare. Este vizibilă preocuparea comitetului de redacție de a echilibra tematica, atât sub aspectul acoperirii diferitelor domenii tehnice, cât și prin includerea, aproape în fiecare număr, a unor cercetări cu caracter fundamental. În paginile revistei, alături de specialiștii români se regăsesc și cercetările unor specialiști cu renume din străinătate (Prof. dr. G. Centola, nr. 12/1958), ceea ce demonstrează caracterul cuprinzător și deschis al revistei. Se poate afirma că în primii ani de apariție ca revistă independentă, *Celuloză și Hârtie* și-a consolidat prestigiul în sectorul industriei de celuloză, hârtie și fibre artificiale din România.

Începând cu anul 1959 acad. prof. Cr. Simionescu devine redactor responsabil iar în colectivul de redacție activează și: ing. Gh. Neculau, ing. P. Mihăilescu, ing. N. Turtureanu, ing. E. Vais, ing. V. Pancu, în calitate de directori ai unor fabrici sau de specialiști cu renume ai sectorului de celuloză și hârtie. Revista dobândește o formă grafică îmbunătățită, continuându-și apariția lunară, uneori cu un volum sporit de pagini.

Tematica se diversifică prin includerea domeniilor principale care vizează fabricarea celulozei, hârtiei și fibrelor artificiale, precum și a problemelor de valorificare a deșeurilor, ale protecției mediului, aspecte economice, etc. În paginile revistei sunt prezenți, în număr din ce în ce mai mare cercetători, proiectanți, fabricanți de utilaje din occident, fapt ce contribuie la creșterea nivelului tehnico-științific al publicației.

Redacția revistei este preluată în anul 1966 de prof. V. Diaconescu și ing. I. A. Chivu, ajutați, în afara celor deja menționați și de ing. N. Merticaru, ing. V. Șenchea, ing. O. Constantinescu, ec. V. Manole, ing. I. Burculeț, ing. E. Ciobanu, ing. Gh. Nichituș, ing. Gh.

Gavrilescu, conf.dr. Gh. Rozmarin, ing. I. Wenger. Revista își menține nivelul ridicat al materialelor publicate, datorită progreselor din cercetarea românească din domeniul celulozei, hârtiei și fibrelor artificiale, cât și a exigenței comitetului de redacție la aprecierea calității lucrărilor trimise spre publicare. Se poate afirma că în ultimii ani ai deceniului șapte, nivelul științific al revistei *Celuloză și Hârtie* devine perfect comparabil cu acela al publicațiilor similare de prestigiu din străinătate. În fiecare număr al revistei se publică între 4-6 articole, cu rezultate originale ale cercetării fundamentale și aplicative, precum și un număr însemnat de note tehnice, informări tehnico-economice, rezumate ale unor articole apărute în publicațiile din străinătate ale sectoarelor industriale similare.

Ca urmare a schimbării ministerului tutelar în anul 1969, revista devine organ al Ministerului Industriei Lemnului (ulterior Ministerul Economiei Forestiere și Materialelor de Construcții) și al Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor.

Trecerea sectorului de celuloză, hârtie de la Ministerul Industriei Chimice la noul minister a constituit un dezavantaj important atât pentru această ramură industrială cât și pentru revistă. Revista *Celuloză și Hârtie* s-a văzut nevoită să apară alături de cele ale ministerului menționat: *Revista Pădurilor* și *Industria Lemnului*. Rezultatul a fost amputarea severă a numărului de apariții, respectiv a numărului de pagini, în favoarea celor două reviste mai sus menționate. În consecință, începând cu anul 1974 revista *Celuloză și Hârtie* apare trimestrial, ca revistă tehnică a M.E.F.M.C, fiecare număr însumând aproximativ 40 pagini.

Între anii 1974-1975 nu este precizat comitetul de redacție al revistei, acesta fiind menționat abia în anul 1976, când redactor responsabil a fost dr. ing. I. Râmbu. Din comitetul de redacție au făcut parte: dr.ing. Ioana Anton, ing. Gh. Borhan, Prof. V. Diaconescu, ing. D. Goanță, ing. I. Jinga, ing. St. Jurubiță, ing. M. Marcu, ing. N. Merticaru, dr. ing. V. Moscu, ing. Gh. Nichituș, ing. Gh. Oprea, Prof. Em. Poppel, ing. V. Șenchea, ing. P. Tirulescu, ing. L. Titu, ing. N. Tudor. Noile condiții de apariție a revistei, mai puțin prielnice, impun reorganizarea spațiului editorial disponibil, limitându-se cel destinat notelor informative, documentării, etc.

Tematica abordată rămâne însă cuprinzătoare și vizează, pe de o parte cercetări cu caracter fundamental din domeniul structurii

materiilor prime fibroase, al mecanismelor proceselor de fierbere, și înălbire a celulozei, chimismului părții umede a mașinii de fabricație, și pe de altă parte numeroase subiecte cu caracter aplicativ referitoare la noi tipuri de materiale fibroase și sorturi de hârtie, îmbunătățirea unor tehnologii, valorificarea produselor secundare din industria celulozei, hârtiei și fibrelor artificiale.

În anul 1982 colegiul de redacție este reorganizat, redactor responsabil devenind dr. ing. D. Goanță, ajutat de ing. T. Antonescu, ing. I. Burculeț, Ing. C. Petrescu, Prof. dr. doc. ing. Em. Poppel, Prof. dr. ing. Gh. Rozmarin, ing. Titu Liviu, dr. ing. N. Turtureanu. Din consiliul de conducere al redacției revistelor tehnice ale M.I.L.M.C făceau parte acad. Cr. Simionescu, dr. ing. P. Obrocea, ing. R. Andarache, ing. Gh. Borhan, ing. Gh. Neculau. Cu toate strădaniile depuse, nu poate fi mărit numărul anual de apariții, care rămâne trimestrial, dar crește numărul de pagini al revistei de la 40 la 60.

Începând cu anul 1986 revista *Celuloză și Hârtie* este tutelată de Institutul Central de Chimie, la sediul căruia se mută și redacția. Colegiul de redacție este coordonat de acad. Cr. Simionescu, ajutat de ing. Gh. Borhan și dr. ing. D. Goanță în calitate de vicepreședinți și de Nelia Mihăilă (redactor șef) și Camelia Stanciu (redactor). Membri ai colegiului de redacție sunt directori de centrale industriale și combinate, profesori, cercetători și proiectanți, specialiști din producție. Revista continuă să apară trimestrial, într-un număr mediu de 50 pagini.

Deși spațiul revistei este în continuare limitat, surprinde diversitatea tematică, păstrarea echilibrului dintre lucrările cu caracter fundamental și cele aplicative, densitatea informativă a publicației. Tematica se completează prin includerea unor lucrări privind aplicații ale biotehnologiei în industria de celuloză și hârtie, noi tipuri de aditivi pentru fabricarea hârtiei, valorificarea superioară a biomasei vegetale etc. Anul revoluționar 1989 surprinde revista *Celuloză și Hârtie* în această formă organizatorică și editorială.

În anul 1990 revista *Celuloză și Hârtie* apare ca organ al Ministerului Industriei Lemnului, care era la acea dată forul tutelar al sectorului de celuloză, hârtie și fibre artificiale, redactor responsabil fiind dr. ing. D. Goanță.

În același an se înființează *Asociația Tehnică pentru Industria Celulozei și Hârtiei din România (ATICHR)*, care reunește societățile comerciale, asociațiile profesionale, firmele,

instituțiile de învățământ și perfecționare, organizațiile de proiectare și consulting, precum și inginerii și tehnicienii care activează în domeniile producției, prelucrării și circulației celulozei și hârtiei.

Printre obiectivele propuse se numără și redactarea revistei *Celuloză și Hârtie* și a altor publicații de specialitate. Ca urmare, cu începere din anul 1991, revista *Celuloză și Hârtie* este editată de ATICHR, redactor responsabil fiind dr. ing. D. Goanță, redactor tehnic ing. I. Burculeț, iar redactori Valeria Vasilescu și ing. Alexandra Sabău. Colegiul de redacție cuprinde personalități de frunte ale sectorului: directori de societăți comerciale, profesori de la catedra de specialitate, cercetători și proiectanți de la institutul de profil, specialiști din producție. Un aport deosebit la apariția revistei își aduc institutul departamental de profil – CEPROHART – Brăila (fost I.C.P.C.H.), precum și catedra de celuloză, hârtie și fibre din cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași.

Revista continuă să apară trimestrial, cu un număr mediu de 50 de pagini în care sunt înserate, pe lângă lucrările de specialitate, recenzii, note tehnice și o importantă parte de documentare. În ultimul deceniu, revista și-a sporit numărul colaboratorilor prin atragerea generației tinere de specialiști în domeniul celulozei și hârtiei și și-a diversificat tematica în concordanță cu progresele apărute pe plan mondial.

Sectorul de celuloză, hârtie și carton din România a parcurs o perioadă de reconstrucție și restructurare, prin închiderea unor capacități de producție importante și în același timp prin realizarea unor investiții de instalații noi în special în domeniul hârtiilor tissue și al cartonului ondulat și al ambalajelor. Revista *Celuloză și Hârtie* și-a continuat apariția neîntreruptă incluzând în paginile sale rezultate ale cercetărilor din aceste domenii.

În ultimii 15 ani, revista a fost citată și indexată în baze de date internaționale cum ar fi SCOPUS, COMPENDEX, PaperBase Abstracts – Pira International, iar din anul 2005 este inclusă în categoria C, CNCSIS. Din anul 2008, revista și-a completat colegiul de redacție cu personalități de

la instituții de cercetare și universități din străinătate, bucurându-se și de o serie de lucrări publicate de specialiști aparținând unor instituții din domeniul european al celulozei și hârtiei, cum ar fi: PTS Germania, Universitatea din Ljubljana, ICP Ljubljana, Universitatea din Zagreb, Universitatea de Tehnologie Chimică și Metalurgie, Sofia, Bulgaria.

În cei 65 de ani de apariție neîntreruptă, revista *Celuloză și Hârtie* a constituit principalul mijloc de informare și documentare al sectorului de celuloză, hârtie și fibre artificiale. În paginile generoase ale revistei s-au immortalizat cele mai importante rezultate obținute în cercetare, proiectare, în activitatea de investiții și în producție. În cele șase decenii și jumătate au apărut 486 de numere ale revistei în care s-au publicat 2880 de articole de specialitate. În prezent revista în forma editată este disponibilă accesând: <http://ceprohart.ro/revista.php>.

Pe lângă reflectarea activităților din domeniul tehnico-științific, revista *Celuloză și Hârtie* concentrează în paginile sale o adevărată istorie a sectorului, în care se regăsesc oamenii și faptele care au contribuit la dezvoltarea industriei de celuloză, hârtie, fibre artificiale și carton din România.

Cu ocazia acestei aniversări se cuvine să mulțumim celor care, de-a lungul celor 65 de ani, au muncit cu dragoste și pasiune pentru ca această publicație să vadă lumina tiparului. O mulțumire specială se impune pentru prof. dr. doc. ing. Em. Poppel, care a făcut parte din comitetul de redacție al revistei timp de 65 de ani neîntrerupt. Mulțumiri se cuvin și celor care au sprijinit, direct sau indirect, apariția revistei.

La împlinirea celor 65 de ani de apariție a revistei *Celuloză și Hârtie*, colegiul de redacție urează colaboratorilor și tuturor specialiștilor din industria de celuloză și hârtie succese depline în activitate, dorindu-le ca și în continuare, realizările, preocupările și gândurile lor să se reflecte mulți ani de acum încolo în paginile acestei reviste.

Colegiul de redacție

ON SHORT-SPAN COMPRESSIVE STRENGTH OF PAPER AND ITS IMPORTANCE

Dan Gavrilescu¹, Teofil Câmpean², Florin Grad²,

¹Universitatea Tehnică „Gh.Asachi” din Iași
²RONDOCARTON SRL, Apahida/Cluj, Romania

Corespondență autor: Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului, B-dul D. Mangeron 71, Iași, Romania, gda@ch.tuiasi.ro

Abstract

The paper deals with the short-span compressive test (SCT) as one of the most important testing methods of papers for corrugated board. Principle of compressive strength testing according to the SCT-method is presented. The failure mechanism of paper during in-plane compression and a comparison of compressive tests are briefly discussed. The advantages of this method among traditional compressive tests are underlined. Importance of the SCT-method related to the strong correlation between compressive strengths of component papers and edgewise compression resistance (ECT) of corrugated board is also presented.

Key words: paper, short-span compression test, corrugated board, strength

Rezumat

Lucrarea se ocupă cu testul la compresiune la distanță scurtă între cleme (SCT), ca una dintre cele mai importante încercări de rezistență ale hârtiilor pentru cartonul ondulat. Se prezintă principiul de determinare a încercării SCT. Se discută pe scurt mecanismul deformării hârtiei în timpul compresiunii în plan și se compară testele de compresiune. Se subliniază avantajele acestei metode față de testele tradiționale de compresiune. Se prezintă importanța metodei pe baza corelației strânse dintre rezistența la compresiune SCT a hârtiilor componente și rezistența la strivire pe cant a cartonului ondulat.

Cuvinte cheie: hârtie, încercare la compresiune, carton ondulat, rezistență

1. INTRODUCTION

One fundamental end use property of a corrugated box is its ability to protect the contents against compression forces during packing, storage and distribution. Formulae have been established to provide a numerical link between the properties of the component papers and the stacking strength of the final package. It is generally accepted that the two most important properties for corrugated board are the bending stiffness and the compression strength. These properties of corrugated board can further be related to the properties of its individual plies, i.e. the linerboards and the corrugated medium [1].

The in-plane compressive strength is considered one of the most important strength properties of papers for corrugated board. The short-span compressive test (SCT) was developed at the Swedish Pulp and Paper Research Institute (STFI – now Innventia) by Cavlin and Fellers in 1975 [2, 3]. The SCT-method has revolutionized the testing of the compressive strength with regard not only to test principle, but also to accuracy and speed. The method has quickly become internationally accepted by liner and fluting medium manufacturers and by corrugated board manufacturers, who use the method for control of the paper raw materials and for optimization of the boxes strength.



Fig. 1 Shear dislocation type of failure of a 300 g/m² linerboard subjected to SCT testing

The failure mechanism of paper during in-plane compression consists in buckling of fiber segments followed by fiber dislocations as the compression is continued. The propagation of

dislocations has the appearance of a shear slip dislocations as is shown in figure 2. Finally, delaminations of fiber layers can be occurred.

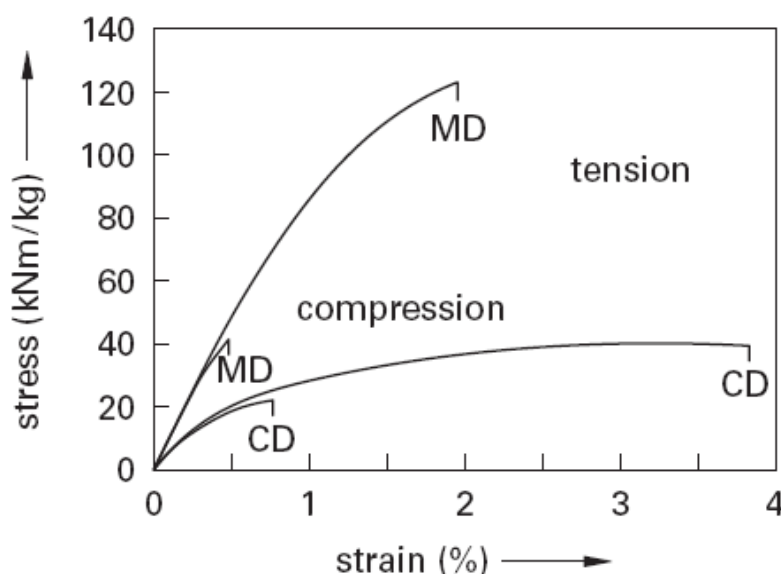


Fig. 2 Stress-strain curves for paper. Comparison between tensile and compression properties in MD and CD. Positive stress and strain values are shown [4]

Stress-strain curves for paper in compression are shown in figure 2 where a comparison is also made with tensile properties. A comparison of tensile and compression behavior of paper in machine direction (MD) and cross direction (CD), reveals the followings:

- Paper is always stronger in MD than in CD, both in tension and in compression.
- The strain at break is higher for MD than CD
- The slope of the curve is the same for small compressions in both tension and compression. This means that tensile stiffness is identically with compressive stiffness.

- The strain at break in compression is lower than that in tension.

There are other methods of testing for the compression strength of paper. The most common is the ring crush test (RCT), where a paper strip is first formed into a ring and is then crushed edgewise in a special test apparatus, see figure 3, where a flat plate is pressed against the ring-shaped sample. Technically, this type of measurement involves some difficulties such as buckling and difficulty to obtain sufficient parallelism of the loading plates.

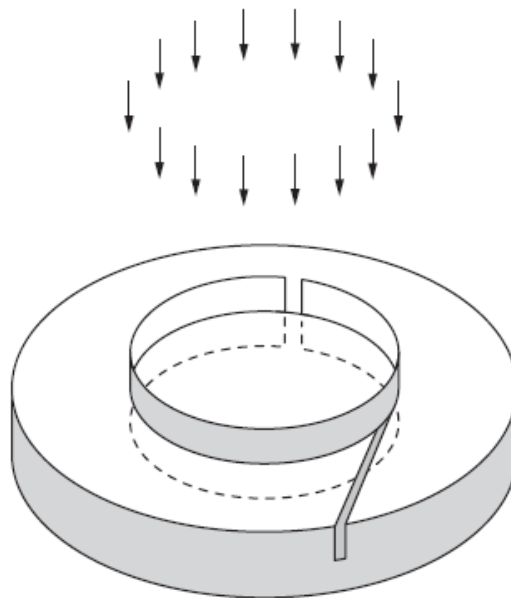


Fig. 3 Ring Crush Test (RCT) principle

For these reasons, in the last years, RCT lost its importance among the producers of papers for corrugated board. RCT values can be computed on SCT values basis.

The aim of this paper is to discuss the short-span compressive strength of paper regarding principle of testing, measurement and its practical importance.

2. PRINCIPLE OF SCT-METHOD

For measurement of the compressive strength of liner and fluting medium according to the SCT method, the paper sample (test strip) is placed between two clamps with a 0.7 mm free clamping length (see figure 4). When the clamps are moved towards each other, the length is reduced and the stress in the strip increases until rupture occurs. Since the free length of the test strip is short in relation to its thickness, buckling of paper is prevented. This is a true in-plane compression failure test.

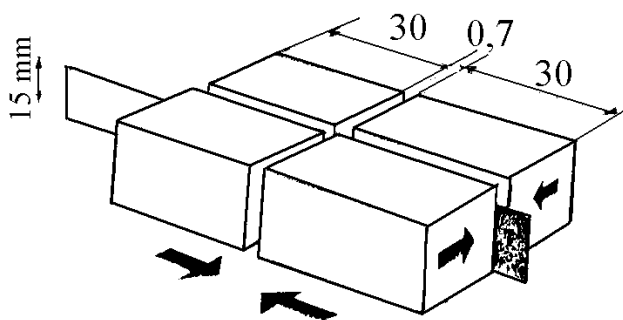


Fig. 4
Principle of testing of short-span compressive strength of paper

The free clamping length of 0.7 mm was chosen because at this length the applied load is entirely reaccepted by fibrous structure of paper and no buckling occurs. The specific stress at failure in compression versus free clamping length for two kraft pulp sheets of different grammage is shown in figure 5. It is evident that the plateau

region represents a well-defined property of the material for the two papers and that the decrease in stress at failure with increasing span is less dramatic the higher the grammage is. This is the reason why a free clamping length of 0.7 mm was chosen for measuring the short-span compressive strength.

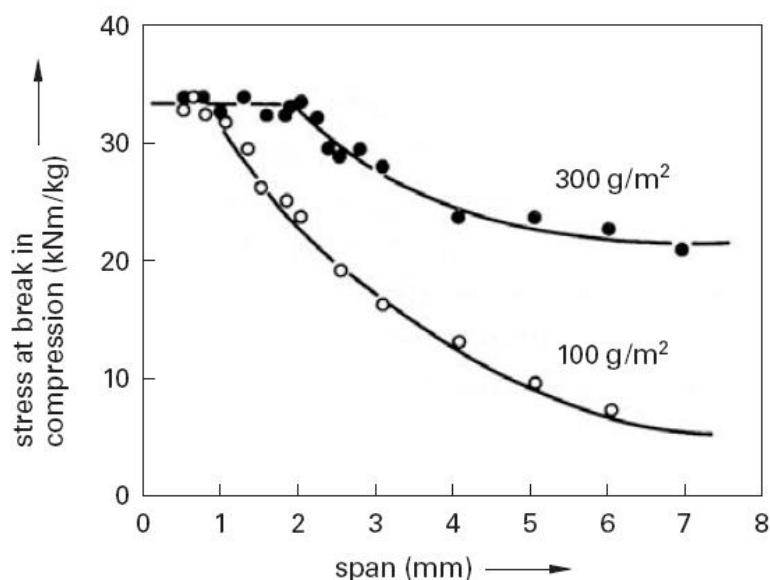


Fig. 5 Specific stress at failure in compression versus free clamping length (span) for two kraft pulp handsheets of different basis weight [5]

3. MEASURING OF COMPRESSIVE STRENGTH ACCORDING TO THE SCT-METHOD

Standards ISO 9895:2008, TAPPI T 826 pm 86 and SCAN P46:83 stipulate the method for determining the compressive strength in the

machine and cross directions of paper and board using a short-span compressive tester. The method is intended for papers and boards used for the manufacture of containers and boxes. Short span compression testers (figure 6) have been developed specially for paper industry to perform SCT of paperboards within the grammage range of 100-400 g/m².



Fig. 6 Short-span compression tester

- The SCT testers have the following specifications:
- load cell range: 0 - 500 N
 - touch screen display with resolution: 0,02 N
 - selectable Units: lbs - lbs./in – Kg - Kg/cm - N or kN/m
 - free span: 0,7 mm +/- 0,05 mm

- testing speed: 3 +/- 0,5 mm/min.
- clamping force: 2300 ± 500 N

The SCT results must be performed and reported both in the machine and cross directions (SCT_{MD} and SCT_{CD}). Compressive strength, *SCT*, represents the compressive force, *F*, divided by

the width of the test piece (0.015 m): $SCT = F/0.015$, N/m

Compression index, SCT_{index} represents the value of SCT divided by grammage, Q (g/m^2):

$$SCT_{index} = SCT/Q, \text{ N.m/g (usually kN.m/g)}$$

Because a very short length of paper (0.7 mm) is under loading, greater attention is taken during the manipulation of the load-bearing fiber portion of the paper than with the traditional test methods (ring crush test, corrugated crush test or linear crush test). SCT method is *very sensitive* to the changes of paper moisture and temperature. The test pieces should be kept away from moisture, heat, direct illumination, expiration air and other circumstances that may change their moisture content. The test pieces must be handled with attention and the compression zone should never be touched by hand. The precision of SCT is high, and for the same paper depends on the local variations of paper structure. The results had normally a coefficient of variation of less 3% between apparatus in the same laboratory. For the same apparatus in different laboratories, the coefficient of variation ranged between 3-7%.

4. IMPORTANCE OF THE SCT-METHOD

Importance of the SCT-method refers to the strong correlation between compressive strengths of component papers and edgewise compression resistance (ECT) of corrugated board. It is possible to predict the compression

strength of the corrugated board by summing the compressive strengths of the linerboards and medium making up the corrugated board. The general format of this correlation is given by the so called Maltenfort equation and for single wall corrugated is:

$$ECT = k (\sigma_c L_1 + \sigma_c L_2 + \alpha \sigma_c F)$$

The constant k is dependent on the paper and board compression strength test methods used (RCT or SCT), as well as on the impact from manufacturing variables at the corrugating plants, and α represents the take-up factor of fluting paper [6].

The question is which method is better for determining of compressive strength of paperboards. It is observed that during ring crush tests on lightweight papers failure occurs by buckling. On heavy weight papers failure occurs at the loaded edges, which are weakened by cutting as the specimens are prepared, [7]. This means that the distribution of load depends on basis weight of tested papers which represents a drawback of RCT. In addition, it was found that when fluting medium is wet pressed to varying degrees, the reported results in figure 7 show that RCT_{CD} values exhibit a maximum at intermediate densities of around 750-850 kg/m^3 , whereas the SCT_{CD} values increase steadily over the density range. Thus, the SCT results seem to be more indicative of the fluting medium contribution to ECT, than the RCT results.

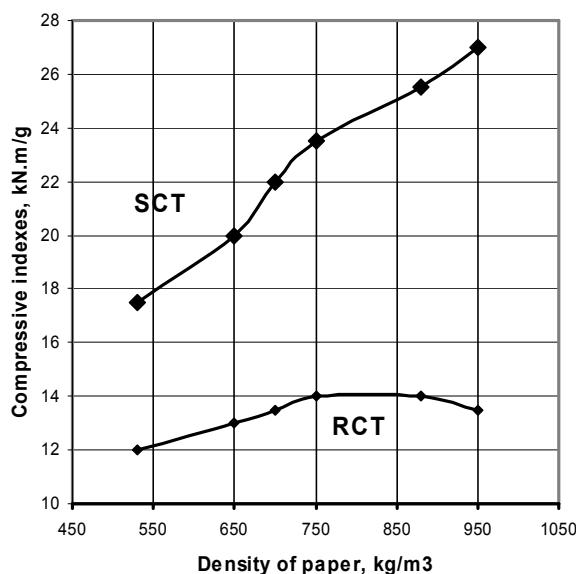


Fig. 7 SCT_{CD} and RCT_{CD} values show different trends with increasing paper density (fluting 195 g/m^2), [7]

Figure 8 shows the results of a comparison between the four different methods for determining the compressive strength of liner and fluting medium. The sheets (in this case) were manufactured from a typical liner pulp in

grammages between 100 and 300 g/m² and wet pressed in the same way to a density of about 750 kg/m³. The compression indexes, in the figure, which is theoretically independent of grammage, are plotted against the grammage.

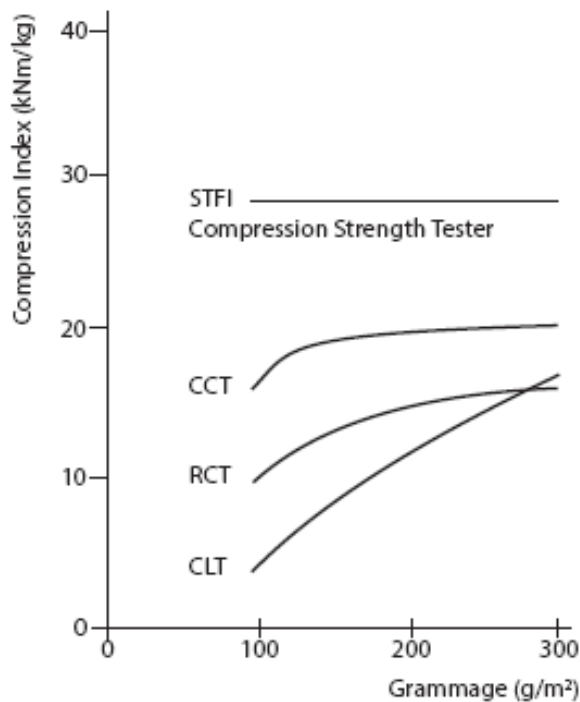


Fig. 8 Compression index as a function of the grammage for the different methods. Only SCT is grammage independent (STFI = SCT; CCT - Corrugated Crush Test; CLT - Crush Linear Test), [8]

Figure 8 shows that the ranking of the methods is clearly evident. The CLT- and RCT-methods in particular show strongly increasing values with increasing grammage, which must indicate that at low grammages failure has arisen through buckling and not through compression failure as was intended. These methods thus do not in this grammage range measure the material property required.

RCT can be easily computed from SCT values. Lorentzen and Wettre provide a general equation which should be considered as a standard example:

$$RCT_{CD} = 95 \times SCT_{CD}, (N)$$

ECT-strength can be calculated from measurements of the compressive strength of liners and fluting media. The accuracy of this calculation is directly dependent on accuracy with which the compressive strength can be determined

and also on the accuracy with which the ECT of the corrugated board is determined.

For single-wall corrugated:

$$ECT = 0.45 (SCT_{L1} + SCT_{L2} + \alpha SCT_F) + 1.73$$

For double-wall corrugated:

$$ECT = 0.6855 (SCT_{L1} + SCT_{L2} + SCT_{L3} + \alpha_1 SCT_{F1} + \alpha_2 SCT_{F2}) + 0.0598$$

where ECT, SCT and RCT are in kN/m and α is the profile and plant specific flute take up factor [8].

SCT is simpler, more accurate and appears to have many advantages among compressive tests of paper and for these reasons is largely used. SCT has now become established as an alternative to the RCT and is replacing RCT since 1980's. Worldwide spreading of SCT and RCT methods among corrugated board producers is presented in table 1.

Table 1 Worldwide spreading of SCT and RCT methods

Region	SCT and RCT usage
USA	Some are using only RCT, other only SCT; Some both, SCT on low basis weight and RCT on high basis weight
Europe	SCT dominating
Asia	RCT almost only
Australia	Moving from RCT to SCT

European list of corrugated base papers compares the paperboard grades (liners and flutings) according to their strength properties [9]. Burst and SCT_{CD} are considered the most important strength properties of papers for corrugated board, while they are a good indicator of strength performance of a box, flexibility during converting and usage of the corrugated board. Bursting strength together with compression strength SCT are in many cases used for calculating box performance. For these reasons, SCT method dominates among compressive tests in Europe.

5. CONCLUSIONS

SCT-method is simpler, more accurate and less time consuming among compressive tests of paper and for these reasons is largely used. SCT has now become established as an alternative to RCT. The SCT-method has quickly become internationally accepted by liner and fluting medium manufacturers and by corrugated board manufacturers, who use the method for control of the paper raw materials and for optimization of the boxes strength.

European list of corrugated base papers compares the paperboard grades (liners and flutings) according to their burst and SCT_{CD} that are considered the most important strength properties of papers for corrugated board.

6. REFERENCES

- Gavrilescu D, Toth S., *Cartonul Ondulat*, Ed. T3, Sfântu Gheorghe, 2007, p. 174.
- Cavlin S., Fellers Ch., *A new method for measuring the edgewise compression properties of paper*, Svensk Papperstidning, 78, 1975, p. 329-332.
- Fellers, C. and Jonsson, P. *Compression strength of linerboard and corrugated medium - an analysis of testing methods*, Svensk Papperstidning, 78, 1975, p. 172.
- de Ruvo, A., Cavlin, S (1975). *Viscoelastic characterization of paper*, Das Papier 29(7), 1975, p. 280.
- Cowan, W.F. and Cowdrey, E.J.K. *Evaluation of paper strength components by short-span tensile analysis*, Tappi, 57(2), 1974, p. 90.
- Markstrom, H. (1999) *Testing Methods and Instruments for Corrugated Boards*, 5th Ed., Lorentzen & Wettre, Ostervala, Sweden.
- Whitsitt, W. J., *Compressive strength relationships and factors*, IPC Technical Paper Series, Number 163, 1985, p.2.
- Lorentzen and Wettre, *Compressive strength testing with the SCT-method*, http://l-w.com/wp-content/uploads/2014/06/SCT_method.pdf.
- CEPI, *European list of corrugated base papers*, www.cepi-containerboard.org.

UN MODEL PENTRU VALORIFICARE A BIOMASEI CA SURSĂ DE ENERGIE ȘI PRODUSE CHIMICE

Valentin I. Popa

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" Iași, Facultatea de Inginerie chimică și Protecția mediului

Correspondența autor: *Facultatea de Inginerie chimică și Protecția mediului, B-dul Mangeron 71, 700050, Iași, România, vipopa@tuiasi.ro, vipopa15dece@yahoo.com*

Rezumat

Una dintre marile provocări ale societății noastre o constituie găsirea unor posibilități pentru obținerea bioproduselor (biocombustibili și produse chimice) din resurse regenerabile. Din acest punct de vedere, biomasa rezultată din silvicultură, agricultură din cultură sau produse secundare din industria de prelucrare, deșeuri de exploatare sau urbane, poate fi luată în considerare. Utilizarea biomasei ca sursă de energie și produse chimice prezintă următoarele avantaje: (1) este o sursă indigenă și prin urmare asigură reducerea dependenței de import și creșterea securității în aprovizionare (majoritatea resurselor se află în zone instabile din punct de vedere politic); (2) ca și în cazul altor surse regenerabile, biomasa oferă un potențial enorm pentru crearea de locuri de muncă în agricultură și în silvicultură, precum și în protecția mediului; (3) tehnologiile pentru obținerea purtătorilor de energie regenerabili oferă oportunități promițătoare pentru afaceri, deoarece este de așteptat creșterea consumului de energie; (4) în multe industrii biomasa este un produs secundar rezultat din prelucrare, astfel încât utilizarea sa, rezolvă atât problema deșeurilor cât și cea a energiei. În lucrare se prezintă un model care permite atât asigurarea și dezvoltarea resurselor, cât și valorificarea lor prin biorafinare, care poate fi translată la nivelul întreprinderilor mici și mijlocii.

Cuvinte cheie: biomasa, energie, bioproduse, model de abordare, întreprinderi mici și mijlocii

Abstract

One of the great challenges to our society in the future is to find a sustainable manner to obtain bio-based products (biofuels and chemical products) from renewable resources. From this point of view, biomass resulted in silviculture, agriculture from cultivation or as by-products from processing industries, wastes from exploitation or municipal wastes may be considered. The use of biomass as energy and chemicals source has the following advantages: (1) is an indigenous source and therefore it assures reducing dependency on import and increasing security in supplying (most of the resources there are in the political instability zones); (2) as in the case of other renewable sources, the biomass offers a great potential to create new jobs in agriculture, silviculture and environmental protection. (3) the technologies used to obtain renewable carriers of energy offers promising opportunities for businesses because it is expected the increasing consumption of energy and chemical products; (4) in many industries biomass is a by-product resulted in the processing and its use will can solve the problem of wastes and energy or chemical products. In this paper a model is presented which allow both assurance and development of resources, and their valorization by biorefining, which can be translated at the level of small and medium enterprises.

Key words: biomass, energy, bioproducts, biorefining, processing model, small and medium enterprises

Lucrare prezentată la Zilele Academiei de Științe Tehnice din România, Galați, 9-10 octombrie, 2015

1. INTRODUCERE

Criza energetică, de materii prime și alimentară-manifestată pe plan mondial, a determinat mutații importante în gândirea specialiștilor referitoare la integrarea resurselor secundare în circuitul economic. Pe plan mondial, în prezent, ca urmare a tendinței de dezvoltare a industriei “în circuit închis” sunt cercetate cele mai diferite resurse și căi de recuperare. S-a ajuns la concluzia clară că nu există sferă de activitate care să nu fie generatoare, într-o măsură mai mică sau mai mare, de materiale reciclabile. Această constatare a creat rapid ideea, unanim acceptată, potrivit căreia resursele secundare sunt privite ca materii prime și transformate în produse noi cu valoare adăugată. De exemplu, 1000 t de hârtie reciclată pot înlocui 1000 t celuloză (pentru care se consumă 3000-4000 m³ lemn, 700 kWh energie electrică și 200 t combustibil convențional), echivalentul a 5-7 ha pădure de rășinoase [1-3].

În contextul actual problematica valorificării resurselor secundare vegetale necesită analiza următoarelor aspecte:

- Stabilirea resurselor secundare de biomasă (disponibilități, caracteristici fizico-chimice și limite de variație ale acestora);
- Modernizarea și elaborarea de tehnologii eficiente de prelucrare;
- Selectarea, acceptul, transferul și asimilarea tehnologiilor la utilizatorii potențiali.

Utilizarea biomasei ca sursă de energie și produse chimice prezintă următoarele avantaje:

- este o sursă indigenă și prin urmare asigură reducerea dependenței de import și creșterea securității în aprovizionare (majoritatea resurselor fosile se află în

zone instabile din punct de vedere politic);

- ca și în cazul altor surse regenerabile oferă un potențial enorm pentru crearea de locuri de muncă în agricultură și în silvicultură, precum și în întreprinderi mici și mijlocii;
- în multe industrii biomasa este un produs secundar rezultat din prelucrare, astfel încât utilizarea sa, rezolvă atât problema deșeurilor cât și cea a energiei;
- tehnologiile pentru obținerea purtătorilor de energie regenerabili și a bioproduselor oferă oportunități promițătoare pentru afaceri, deoarece este de așteptat creșterea consumului de energie și de bioproduse.

Resursele vegetale reciclabile includ în funcție de proveniență, reziduurile forestiere, agricole, industriale și municipale. Valorificarea acestora se bazează în mare parte pe folosirea unor tehnologii cu mar fi, cele termochimice, chimice sau biochimice (tabelul 1), alese în funcție de resurse, posibilitățile de recoltare, transport și depozitare, obținerea de energie și bioproduse, compatibilitatea cu mediul înconjurător. Valorificarea resurselor vegetale secundare cu un conținut ridicat de umiditate, în condițiile unui consum redus de energie și în afara poluării au concentrat atenția specialiștilor spre procedeele bazate pe acțiunea microorganismelor. Această nouă orientare a fost determinată și de dezvoltarea cercetărilor de genetică și inginerie genetică, biologie celulară și moleculară, de chimie și microbiologie, precum și a tehnicilor de cultură și investigare a celulelor vegetale, animale și microorganismelor. Rezultatele înregistrate au permis dezvoltarea și implementarea proceselor biotehnologice la nivel industrial sau combinarea acestora cu cele chimice pentru fabricarea bioproduselor cu multiple aplicații (tabelul 2).

Tabelul 1 Unele aplicații ale tehnologiilor de conversie a biomasei vegetale

	Procedul utilizat	Materie primă	Faza actuală de aplicație	Produce
Termochimice	Combustie directă	lemn, resurse secundare agricole, forestiere, municipale	în ferme, de interes local, industrial 1000 t /zi	Energie termică, abur electricitate
	Gazificarea cu aer sau oxigen	lemn, resurse secundare agricole, forestiere, municipale	industrial	Gaz sărac, SNG, alcool metilic
	Piroliza	Lemn/deseuri municipale	industrial	Gaz cu putere calorică medie, gudron
Chimice	Hidroliza acidă	Lemn, resurse secundare agricole/vegetale	industrial	Alcool etilic, furfural
Biochimice	Fermentație	Grâu, trestie de zahăr, manioc, porumb, topinambur, cassava, sfeclă de zahăr	Industrial/pilot	Alcool etilic, acid lactic
	Fermentație: - aerobă - anaerobă	resurse secundare vegetale/agricole	în ferme, de interes local	Compost, fertilizator, metan/dioxid de carbon

Tabelul 2 Domeniile de aplicare posibile pentru produsele realizate prin biotehnologie

<i>Industria farmaceutică</i>	
Hormoni Vitamine Aminoacizi esențiali Antibiotice Enzime încapsulate	Imunostimulatori Substanțe antitumorale, antivirale și antifungice Steroizi alte substanțe cu activitate biologică
<i>Industria chimică</i>	
Solvenți Aditivi Acizi organici, chinone etc. Carburanți	Enzime imobilizate și electrozi enzimatici Aminoacizi Substanțe tensioactive Alți înlocuitori petrochimici
<i>Agricultură și alimentație</i>	
Polizaharide Coloranți Enzime Glucide Pigmenți Lipide	Proteine Hormoni Stimulatori de creștere Bacterii fixatoare de azot Antidăunători Specii de plante rezistente la acțiunea unor dăunători și la secetă Agenți de bioremediere

<i>Industria petrolului și mineritului</i>	
Agenți pentru recuperarea petrolului și metalelor	
<i>Silvicultură și exploatarea lemnului</i>	
Noi specii de plante transgenice Bacterii fixatoare de azot Stimulatori de creștere Insecticide și alți antidăunători	Specii cu conținut scăzut în lignină și lungime mare a fibrelor Microorganisme active pentru fermentație și pretratamente
<i>Industria de celuloză și hârtie</i>	
Microorganisme active pentru dezincrustare și bioînălbire, fibrilare biochimică și activarea enzimatică a lemnului (prelucrări ulterioare)	Celuloză bacterială Microorganisme pentru decolorarea efluenților Microorganisme active pentru fermentație

În condițiile dezvoltării agriculturii și silviculturii și a industriilor prelucrătoare, alături de intensificarea măsurilor pentru protecția mediului înconjurător este de așteptat creșterea accesibilității resurselor secundare valorificabile în scopuri energetice și chimice. De asemenea, utilizarea biomasei pentru obținerea energiei și produselor chimice va contribui la reducerea emisiei de dioxid de carbon responsabilă pentru încălzirea globală.

Pentru industria de celuloză și hârtie devine importantă modificarea tehnologiilor de prelucrare pentru valorificarea completă a materiilor prime și prin includerea unor aspecte privind obținerea energiei și bioproduselor pentru a crește eficiența și rentabilitatea. Astfel, a apărut și s-a dezvoltat ideea de biorafinare [4-6] cu posibilități de integrare în industria de celuloză și hârtie. În aceste condiții industria de celuloză și hârtie bazată pe resurse regenerabile și reciclabile este singura industrie care corespunde conceptului de dezvoltare durabilă.

2. DEZVOLTAREA RESURSELOR DE BIOMASĂ ACCESIBILE VALORIFICĂRII

Se estimează că dacă tendințele creșterii consumului de energie și modificările structurale în economia globală vor continua, atunci consumul mondial de energie se va dubla în următorii 30 de ani. Dacă emisia de dioxid de carbon va crește cu circa 1%/an aceasta se va dubla în 2030 față de 1990. De aceea, dezvoltarea resurselor regenerabile poate deveni o soluție având în vedere că energia solară oferă prin fotosinteză o producție mondială de biomasă de

1,46 x 10¹¹ tone /zi, cu un conținut energetic de 2,426 x 10¹⁸ kJ, ceea ce echivalează cu cca. 65-115 barili de petrol brut/ha/an. Pentru comparație se menționează că 1kg de celuloză corespunde la 0,38 kg de petrol. Pe de altă parte, din punct de vedere al condițiilor de mediu, lemnul este preferabil energetic combustibililor fosili, resurselor agricole pentru fibrele destinate fabricării hârtiei [7], și oțelului sau materialelor plastice pentru aplicații în domeniul materialelor. Mai mult, există un potențial imens pentru creșterea producției de lemn, alături de alte resurse de biomasă, folosind oportunitățile oferite de biotehnologie și de practicile silviculturii (Figura 1).

În același context în prezent se constată un interes deosebit pentru obținerea unei game largi de produse chimice care să le substituie pe cele de proveniență petrochimică, sau de sinteză, cu utilizări în domenii dintre cele mai diverse, care solicită atât producții de mare, cât și de mic tonaj (de la precursori pentru polimeri și materiale compozite până la cele de interes în alimentație, medicină, farmacie, cosmetică) [8-11].

Sistem de cultivare agroforestier de tip mozaic

După cum se știe investițiile în fondul forestier se recuperează greu chiar și atunci când se cultivă specii cu creștere rapidă. De aceea, combinarea unor practici silvice cu cele agricole poate asigura atât recuperarea investițiilor pe termen lung (în silvicultură), cât și pe termen scurt (în agricultură). În acest context noi propunem modelul culturilor de tip mozaic, în care suprafețele împădurite alternează cu cele agricole (figura 2).

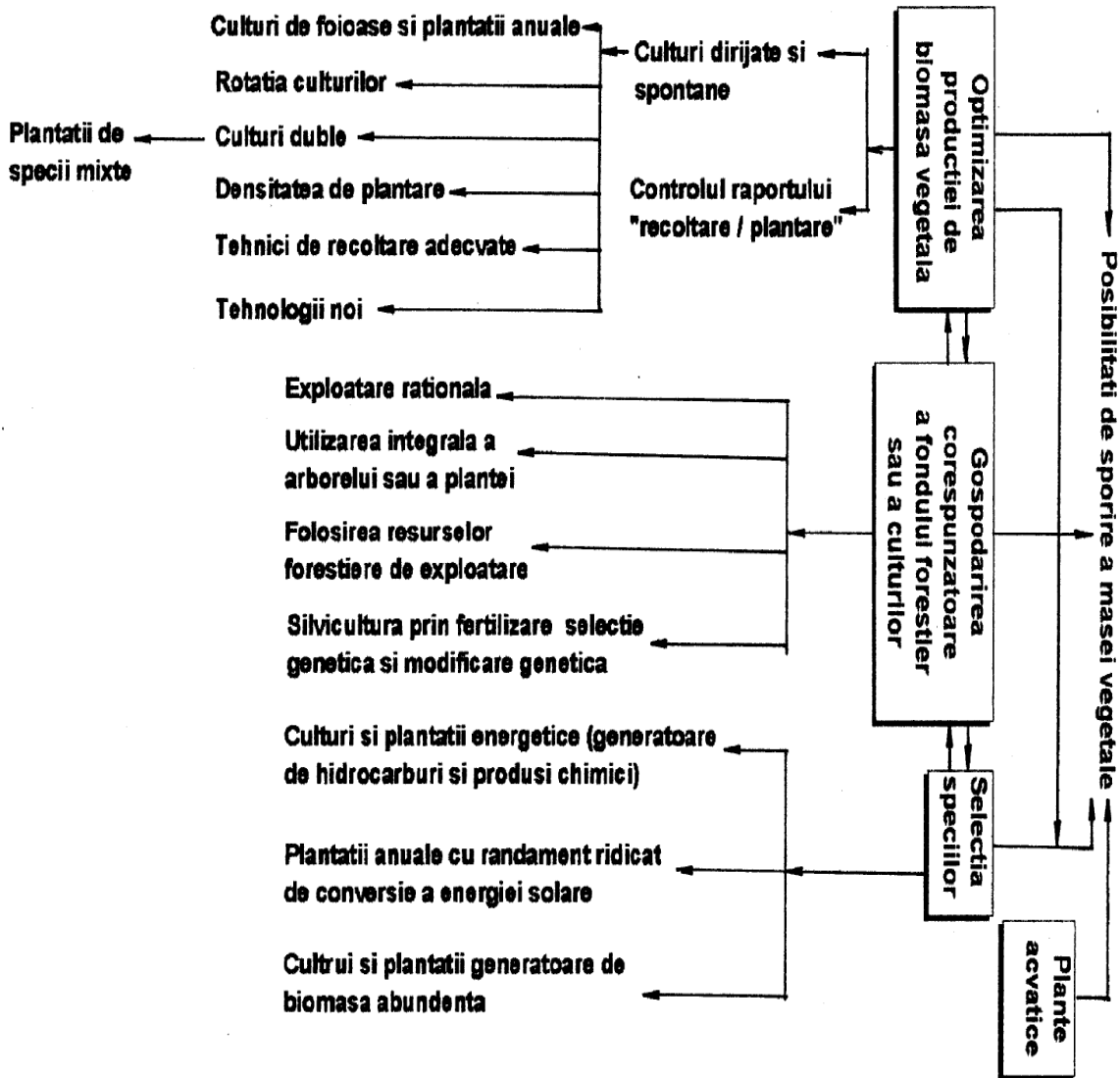


Fig. 1 Posibilități de creștere a rezervelor de biomasa accesibile valorificării în scopuri energetice și chimice

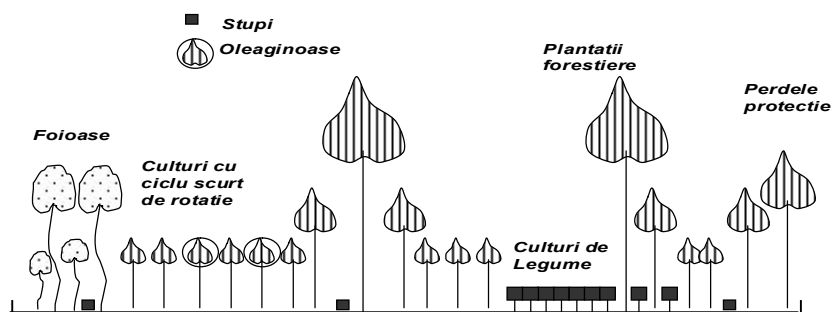


Fig. 2 Sistem de cultivare agroforestier de tip mozaic

Definirea proiectului

Sistemul de cultivare agroforestier de tip mozaic permite un management ecologic și divers; cooperarea și transferul tehnologic între diferite sectoare; asigură materii prime, energie și combustibil, alimente etc; investițiile sunt recuperabile atât pe termen scurt cât și lung. În ultima vreme o astfel de asociere a fost denumită „*permaculture*” (**permanent + agriculture**) și corespunde cu rezolvarea următoarelor probleme: schimbări climatice, securitate alimentară, echitate socială, acumulare de capital natural, dezvoltarea comunității, procese ecologice, eficiența energetică, asigurarea consumului, reducerea deșeurilor, producerea și captarea resurselor umane, sănătatea populației și mediului, biodiversitate.

Avantajele proiectului

Acest proiect asigură condiții de dezvoltare durabilă prin: valorificarea terenurilor **degradate și slab productive**; dezvoltarea sectoarelor **agricol, zootehnic, piscicol** și a unora conexe (**apicol**, cultivare de **ciuperci, fructe de pădure**) și de prelucrare și industrializare (produse **alimentare**, fibre **textile** etc.); reducerea emisiei de **dioxid de carbon** prin procesul fotosinteză; crearea unor surse interne de **materii prime și energie** cu reducerea dependenței de import; crearea de **locuri de muncă** în agricultură, silvicultură și domenii conexe; oportunități pentru **afaceri** prin întreprinderi mici și mijlocii; valorificarea **subproduselor și deșeurilor** de exploatare agricolă și silvică.

Proiectul de bază permite dezvoltarea următoarelor proiecte derivate: **resurse energetice** și chimice pe bază de biomasă vegetală; crearea de **noi specii de plante; biocombustibili; bioremedierea** terenurilor degradate și slab productive prin culturi specifice de plante și produse naturale (deșeuri vegetale și industriale, composturi, lignine reziduale și nămoluri etc.); obținere de **antioxidanți** pentru **produse alimentare și cosmetice** pe bază de compuși naturali; **regulatori de creștere și protecție** a plantelor pe bază de produse naturale-**agricultură ecologica; antifungice și antibacteriene** pe bază de compuși naturali; **coloranți** naturali.

Pentru realizarea proiectului este necesară parcurgerea următoarelor etape: stabilirea **surselor de finanțare**; stabilirea **consorțiului** participanților în proiect și identificarea competențelor; identificarea **terenurilor slab**

productive și degradate și a resurselor materiale ce pot fi implicate în proiect; proiectarea și realizarea **infrastructurii** (căi de acces, construcții, irigații etc.); selecționarea/obținerea/producerea **materialului săditor și semincer** adecvat introducerii în cultură; **sistematizarea terenurilor** și efectuarea lucrărilor agrotehnice (introducerea în sol a precursorilor de humus, acolo unde este cazul).

Modelul pe care îl propunem este susținut cu următoarele argumente:

- deținem informații privind **tehnologiile de valorificare a speciilor forestiere și plantelor anuale în industria de celuloză și hârtie**; culturi energetice producătoare de hidrocarburi;
- posedăm experiență în **caracterizarea și evaluarea potențialului chimic și energetic al biomasei vegetale** (dispunem de baza materială) [6];
- avem **rezultate de cercetare** ale unor procese de bioremediere și tratare a solurilor degradate [12];
- există **vizibilitate internă și internațională** prin publicații, brevete, programe de cercetare cu finanțare internă și internațională.

În același context s-au efectuat cercetări privind valorificarea complexă a biomasei vegetale pe baza cărora s-a propus și s-a realizat un model experimental ce poate constitui nucleul pentru crearea unui complex agroindustrial pentru obținerea de biocombustibili, compuși cu activitate biologică și energie din resurse regenerabile.

În propunerea unei tehnologii de biorafinare [13] s-a plecat de la următoarele premise:

I. Toate categoriile de biomasă indiferent de proveniență sunt constituite din aceiași componente de bază: primari (celuloză și lignină), secundari (hemiceluloze, polifenoli) și specifici (hidrocarburi, zaharuri simple, alacloizi, alți compuși bioactivi etc.) cu un conținut energetic important, rezultat din biosinteza acestor structuri.

II. Tehnologia de valorificare integrală și complexă (biorafinarea), preconizată se realizează în secvențe, este modulabilă, în funcție de compoziția chimică a resurselor vegetale disponibile și de domeniul de utilizare urmărit.

III. Produsele rezultate din chimizarea biomasei vegetale prin tehnologia propusă pot substitui structural și/sau funcțional unele materii prime sau intermediari de proveniență petrochimică, asigurând astfel surse de chimicale și energie.

Implementarea la nivel industrial a acestei tehnologii sau a unor secvențe din aceasta este condiționată de resursele accesibile (secundare sau din cultură) și de eficiența economică.

3. CONCLUZII

- Închiderea ciclului poate asigura resurse suplimentare de biomasă (sub formă de subproduse din exploatare/prelucrare) valorificabile pe diferite căi, cu posibilitatea obținerii de **energie** sau **produse chimice**;
- Resursele regenerabile rezultate în urma procesului de fotosinteză pot fi sporite prin culturi de tip mozaic și există condiții pentru realizarea unui **complex agro-forestier energetic și chimic**, autonom și compatibil cu mediul înconjurător.
- Proiectul poate fi realizat prin cooperare într-un consorțiu multidisciplinar și implementat în zone predominant agricole, permițând crearea de întreprinderi mijlocii și mici, cu importante implicații economice și sociale.

4. BIBLIOGRAFIE

1. C.I. Simionescu și V.I. Popa, *Confruntarea dintre petrochimie-lignochimie și progresul societății*, Revista de Chimie, 33: 109-114 (1982).
2. V.Rusan și V.I.Popa, *Valorificarea resurselor vegetale secundare în conexiune cu progresele biotehnologiei*, Memoriile secțiilor științifice, Seria IV, Tomul XIII: 129-138 (1990).
3. V.Rusan and V.I.Popa, *Interferences between chemical composition of wood and synthetic copolymers*, Cellulose Chem. Technol., **26**: 591-606 (1992).
4. V.I.Popa, Chap. 1, Biorefining and pulp and paper industry, in *Pulp production and processing: from papermaking to high-tech products*, Smithers Rapra, V.I.Popa (editor), p.1-28 (2013).
5. V.I.Popa, *Biorefining and pulp and paper industry*, Celuloză și Hârtie, 61: 3-17 (2014).
6. ** COST Action FP0901 Analytical Techniques for Biorefineries.
7. Area M.C. and Popa V. I., *Wood Fibres for Papermaking*, Smithers Rapra, 2014, 106 p. ISBN:978-1-90903-086-2 (hardback), 978-1-90903-087-9 (ebook).
8. V. I. Popa, Chap. 2, Hemicelluloses in pharmacy and medicine in *Polysaccharides in medicinal and pharmaceutical applications*, Ed. Valentin Popa, Smithers Rapra, 2011, ISBN: 978-1-84735-436-5 (hardback), p.57-88.
9. V. I. Popa, Lignin in Biological System, in *Polymeric Biomaterials (2vols), Structure and function (vol I)* Severian Dumitriu (founder editor) and Valentin Popa (editor), 2013, p.709-738.
10. C.O.Bujor, A.I.Tălmăciu, I.Volf, and V.I. Popa, *Biorefining to recover aromatic compounds with biological properties*, Tappi J., 14:187-193 (2015).
11. V.I.Popa, *Wood bark as valuable raw material for compounds with biological activity*, Celuloză și Hârtie, 64: 5-17 (2015).
12. V.I.Popa, A.P.Stingu and I.Volf, Chap.4, Lignins and polyphenols in bioremediation
13. in *Bioremediation Technology*, 1st Edition, Ed. Fulekar M.H. Springer, p 100-134, 2010, ISBN 978-90-481-3677-3.
14. C.I. Simionescu, V. Rusan and V. I. Popa, *Options concerning phytomass valorification*, Cellulose Chem. Technol., 21: 3-16 (1987)

AMIDONUL ÎN INDUSTRIA HÂRTIEI. TRATAREA LA SUPRAFAȚĂ

Dan Gavrilescu

*Universitatea Tehnică „Gh.Asachi” din Iași, Facultatea de
Inginerie Chimică și Protecția Mediului*

Correspondență autor: *Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de
Inginerie Chimică și Protecția Mediului, B-dul D. Mangeron 71, Iași, Romania,
gda@ch.tuiasi.ro*

Rezumat

Lucrarea discută tratarea la suprafață cu amidon cu referire la hârtiile pentru cartonul ondulat. Se prezintă obiectivele acestei operații, factorii care intervin, echipamentele implicate și rezultatele care se obțin. Tratarea cu amidon este influențată de proprietățile hârtiei, de caracteristicile pastei de amidon și de tipul preseii de tratare. Prin tratare cu amidon se îmbunătățește o gamă largă de proprietăți ale hârtiei: proprietățile de suprafață, de rezistență și de absorbție. În cazul hârtiilor pentru cartonul ondulat tratarea cu amidon urmărește creșterea rezistenței, rigidității și reducerea absorbției apei.

Cuvinte cheie: amidonul, tratarea la suprafață, presa de tratare, proprietățile hârtiei

Abstract

This paper discusses surface treatment of paper using starch pastes, with reference to papers for corrugated board. The objectives, involved factors, equipment and results of this operation are presented. Starch treatment is influenced by paper properties, paste characteristics and by size press type. Many paper properties are enhanced as the result of surface treatment with starch: surface properties, strength properties, and water absorption. Regarding papers for corrugated board, the starch treatment aims to improve strength, rigidity and water absorption.

Key words: starch, surface treatment, size press, paper properties

1. INTRODUCERE

În industria europeană a hârtiei, se consumă anual circa 2,8 mil. tone de amidon dintre care 1,7 mil. tone la fabricarea hârtiei (pentru tratarea la suprafață și la cretare) și 1,1 mil. tone pentru obținerea cleiului de amidon pentru lipirea cartonului ondulat [1].

Tratarea la suprafață a hârtiei pe mașina de fabricație este realizată de un număr important de ani și a devenit o practică curentă. Obiectivul principal al acestei operații este creșterea rezistenței suprafeței hârtiei. Alte obiective importante se referă la îmbunătățirea caracteristicilor de rezistență ale hârtiei, mărirea rigidității, scăderea absorbției apei.

În mod concret, tratarea la suprafață cu amidon poate fi utilizată pentru:

- îmbunătățirea rezistenței de suprafață a hârtiei (rezistența la prăfuire, la smulgere);
- creșterea rezistenței hârtiei (rezistența la plesnire, rezistența la compresiune în planul foii, rezistența la tracțiune, indicele Concora, rigiditatea, rezistența internă a hârtiei);
- mărirea rezistenței la pătrunderea apei (reducerea cifrei Cobb);
- îmbunătățirea caracteristicilor de suprafață (porozitatea, netezimea, coeficientul de frecare, preluarea cernelii)

Obiectivele tratării la suprafață depind de sortimentul de hârtie. La hârtiile de scris-tipar și suport cretare se urmărește îmbunătățirea caracteristicilor de suprafață, în timp ce la hârtiile pentru carton ondulat se dorește îmbunătățirea

caracteristicilor de rezistență, creșterea rigidității și scăderea absorbției apei.

Tratarea la suprafață prezintă avantajul că spre deosebire de introducerea amidonului în masă, retenția este practic 100% și se evită problemele cauzate de aplicarea aditivilor în masă (acumularea în apa grasă, instabilizarea proceselor chimice, formarea depunerilor). Principalul dezavantaj al tratării la suprafață este că apa introdusă în banda de hârtie cu pasta de amidon limitează viteza de lucru a mașinii și necesită capacități de uscare suplimentară a părții uscătoare. Alt dezavantaj se referă la investițiile relativ mari pentru presa de tratare și pentru instalația de preparare a amidonului. Deasemenea, exploatarea mașinii de hârtie poate fi mai dificilă cu presa de tratare în funcțiune.

2. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ TRANSFERUL AMIDONULUI

Tratarea la suprafață se realizează prin punerea în contact a hârtiei cu pasta de amidon în presa de tratare, poziționată în partea uscătoare a mașinii de fabricație. Pasta de amidon este aplicată pe hârtie printr-un mecanism complex care include preluarea mecanică de către neuniformitățile suprafeței hârtiei, curgerea capilară în porii hârtiei, difuzia componentelor pastei în structura hârtiei. La transferul

amidonului în hârtie interesează cantitatea transferată și viteza de transfer care depind de trei categorii de factori: proprietățile hârtiei, caracteristicile pastei de amidon și construcția presei de tratare [2].

Proprietățile hârtiei care influențează transferul amidonului sunt rugozitatea și porozitatea. *Rugozitatea hârtiei* este definită ca orice deviere de la suprafața ideală, perfect plană a hârtiei. Rugozitatea optică (devierile suprafeței mai mici de 1 μm) se referă la devierile suprafețelor fibrelor și ale particulelor de pigment. Rugozitatea optică influențează mai ales proprietățile optice ale hârtiei. Microrugozitatea (1 μm – 100 μm) se datorează dispunerii neuniforme a fibrelor (fibrele învecinate nu se dispun în același plan iar aceeași fibră nu se dispune în același plan pe toată lungimea ei) și particulelor de material de umplere de la suprafața hârtiei. Macrorugozitatea (0,1 mm – 1mm) se datorează defectelor de formare a benzii umede și marcajului de sită sau de postav umed. Micro- și macrorugozitatea contribuie esențial la preluarea mecanică a amidonului pe suprafața hârtiei. Consecința principală a rugozității suprafeței constă în faptul că hârtia oferă o suprafață de contact reală mult redusă, după cum se observă din figura 1. Denivelările prezintă o anumită distribuție a extinderii și adâncimii și conduc la formarea așa-numitului volum de suprafață în care se va fixa amidonul.

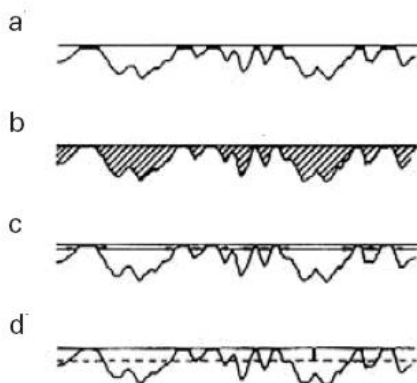
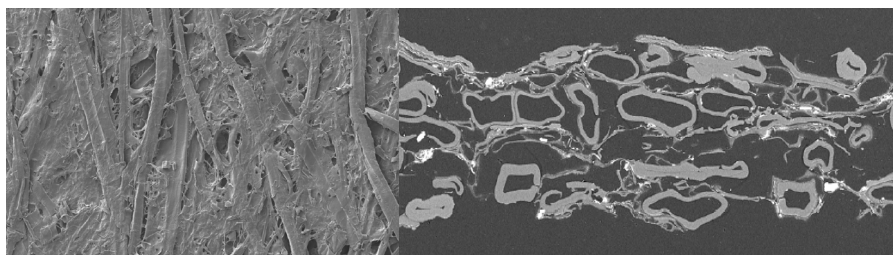


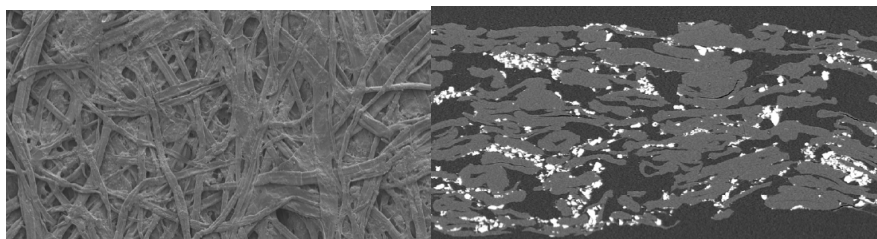
Fig. 1 Consecințele rugozității hârtiei:
a-suprafața reală de contact; b-volumul de suprafață a hârtiei; c-distribuția suprafeței denivelărilor; d-adâncimea denivelărilor (valoarea medie)

Desigur că reprezentarea teoretică a efectelor rugozității asupra structurii de suprafață a hârtiei, prezentată în figura 1 diferă sensibil de starea reală a suprafeței hârtiei. În figura 2 se prezintă

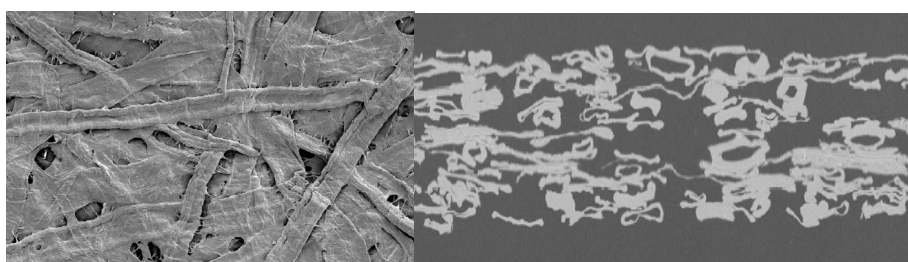
imaginile suprafeței și secțiunii transversale ale unor sortimente de hârtie reprezentative.



Hartie de ziar din TMP



Hartie copiativă



Hârtie kraftliner din celuloză sulfat de rășinoase

Fig. 2 Imagini SEM ale suprafeței și secțiunii transversale ale unor sortimente de hârtie

Se observă că suprafața hârtiei, indiferent de sortiment, are un grad ridicat de neuniformitate și conține fibre colapsate, orientate dominant în planul foii. Între fibre există numeroase spații libere cu formă și mărime diferite. În secțiune transversală se observă că spațiile libere dintre fibre se pot limita doar la suprafața hârtiei sau pot continua și în adâncime, sub formă de pori semideschiși. Microrugozitatea este prezentă la toate sortimentele de hârtie, în timp ce

macrorugozitatea poate lipsi sau diferă ca extindere de la sortiment la sortiment. După cum este cunoscut, cele două fețe ale hârtiei nu sunt identice în privința proprietăților. Fața în contact cu sita are netezime mai mică, porozitate de suprafață mai mare, grad de încleiere mai mic decât față superioară a hârtiei. Fața inferioară poate avea marcaj de sită sau defecte de formare de tipul microstriațiilor, după cum se observă din figura 3, [3]. (MacGregor, 1989).

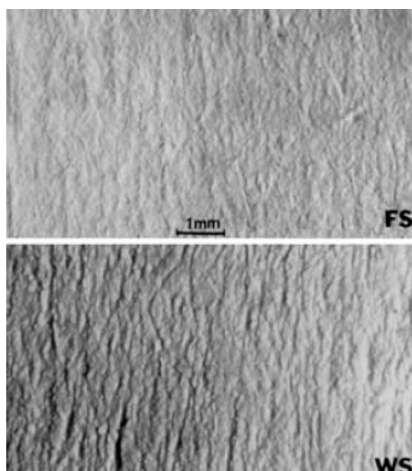


Fig. 3 Microstriații pe fața hârtiei în contact cu sita (WS - Wire Side); fața în contact cu postavul este mai puțin rugoasă (FS - Felt Side)

Cu cât suprafața hârtiei este mai neuniformă, cu atât capacitatea hârtiei de preluare a amidonului este mai ridicată, atât sub aspectul cantității cât și a vitezei de preluare. Hârtiile fabricate din maculatură preiau mai mult amidon decât cele din celuloză și din cauza rugozității mai mari.

Grosimea hârtiei reprezintă un parametru fundamental deoarece influențează proprietățile hârtiei și comportarea acesteia pe echipamentele de prelucrare. Se știe că grosimea este cel mai important parametru care influențează rigiditatea hârtiei, proprietate importantă pentru hârtiile destinate fabricării cartonului ondulat. La masă constantă, cu cât grosimea hârtiei este mai mare, respectiv densitatea mai mică, cu atât structura ei este mai afânată, iar capacitatea de preluare a amidonului va fi mai ridicată. Hârtiile dense preiau mai puțin amidon decât cele cu densitate mai mică. Deasemenea, la hârtiile dense amidonul rămâne la suprafață, în timp ce la cele voluminoase, amidonul pătrunde mai adânc pe grosimea hârtiei.

Porozitatea este proprietatea hârtiei de a conține spații libere între materialele componente. Porii din hârtie sunt departe de a fi ideali adică cilindrici și rectilinii, ci se prezintă sub formă de cavități mărginite de fibre și de particulele de materiale de umplere. Acestea au forme extrem de diferite și formează o rețea complexă în întregul volum al hârtiei. Se deosebesc porozitatea de suprafață și porozitatea internă. În afară de valoarea porozității, importante sunt și diametrul porilor dominanți și distribuția diametrului porilor. Tratarea hârtiei la suprafață cu amidon sau cu paste de cretare, precum și operațiile de impregnare și lipire sunt influențate marcat de porozitate. Îndeosebi porozitatea de suprafață este importantă fiind, alături de rugozitate, unul dintre factorii principali care influențează tratarea cu amidon. Ea controlează curgerea capilară în interiorul hârtiei, stabilind viteza și adâncimea de pătrundere a pastei, [4].

Caracteristicile amidonului care influențează procesul de tratare la suprafață sunt tipul de amidon, concentrația și viscozitatea pastei, [5]. Pentru tratarea la suprafață se pot utiliza o gamă largă de tipuri de amidon.

Amidonul depolimerizat pe cale acidă se aprovizionează de la producătorii de amidon care oferă calități cu diferite valori ale gradului mediu de polimerizare. Acest amidon are prețul scăzut dar stabilitatea viscozității pastelor este redusă și de aceea dispersia trebuie consumată imediat după obținere. Pasta preparată trebuie menținută la temperatură ridicată și pH mai mare decât 7,3. La acest tip de amidon există pericolul precipitării

amilozei ceea ce îi reduce eficiența ca agent de consolidare a structurii hârtiei.

Amidonul oxidat este folosit pe scară largă deoarece oferă rezistență crescută suprafeței hârtiei, dispersiile sale prezintă tendință scăzută de gelifiere și formează filme stabile pe valțurile preselor. Amidonul oxidat poate fi produs relativ ușor în fabrica de hârtie, agenții obișnuiți de oxidare fiind hipocloritul de sodiu și persulfatul de sodiu sau de amoniu. El poate fi achiziționat și de la producători, care oferă o paletă largă de tipuri de amidon oxidat. Se poate folosi pentru tratarea la suprafață a oricărui tip de hârtie și carton, dar se utilizează mai ales la sortimentele de hârtie destinate producerii cartonului ondulat.

Amidonul enzimatic concurează cu succes amidonul oxidat ca agent de tratare la suprafață. Ca și cel oxidat, amidonul enzimatic se obține în fabrica de hârtie sau se poate aproviziona din exterior. Majoritatea producătorilor de hârtie își produc singuri amidonul pentru tratarea la suprafață, din motive economice. Amidonul enzimatic se remarcă prin viscozitatea mai scăzută la același grad mediu de polimerizare și la concentrație constantă, comparativ cu amidonul oxidat și de aceea prezintă proprietăți de curgere superioare.

Amidonul cationic este din ce în ce mai apreciat și ca agent de tratare la suprafață a hârtiei. Esta mai scump decât amidonul oxidat și cel enzimatic, dar se recomandă prin proprietățile de curgere, prin faptul că formează filme transparente și prin capacitatea de a mări rezistența de legare a fibrelor în structura hârtiei. Se folosește la tratarea la suprafață a hârtiilor de scris-tipar de calitate și a unor sortimente speciale.

Amidonurile anionice nu sunt utilizate în mod curent pentru tratarea la suprafață a hârtiilor de mare tonaj. Amidonul carboximetilat se utilizează pentru creșterea efectului de barieră a unor sortimente de hârtie, fiind compatibil cu alcoolul polivinilic.

Producătorii de hârtie preferă să depolimerizeze amidonul nativ în instalații proprii prin oxidare sau, mai ales, pe cale enzimatică. Avantajele se referă la reducerea cheltuielilor și la posibilitatea de a controla proprietățile pastelor.

Concentrația și viscozitatea pastelor de amidon sunt doi parametri cu influență decisivă asupra procesului de tratare la suprafață a hârtiei. Concentrația este factorul principal care influențează viscozitatea pastelor de amidon depolimerizat. Viscozitatea este foarte sensibilă la variațiile concentrației pastei prin faptul că modificări mici ale concentrației produc variații mari ale viscozității. În practică, pasta de amidon

trebuie să aibă o anumită concentrație care să permită aplicarea pe suprafața hârtiei a cantității de amidon necesară. În aceleași timp, pasta trebuie să aibă și fluiditatea cerută pentru aplicarea pe hârtie cu presa de tratare. Apare contradicția dintre necesitatea unei concentrații cât mai mari a pastei de amidon și cerința ca fluiditatea ei să fie suficient de ridicată pentru necesitățile presei de tratare. În mod obișnuit se folosesc concentrații de 5-8 % amidon, valori la care viscozitatea Brookfield (100 rot/min, 60°C) are valori cuprinse între 20-60 mPa.s [6]. Presele moderne pot lucra și cu paste de amidon cu concentrații ridicate, 15-18 % [7,9]. Viscozitatea pastelor de amidon depinde nu numai de concentrație ci și de gradul de depolimerizare a amidonului, ca rezultat a modificării prin oxidare sau pe cale enzimatică. La pastele concentrate, viscozitatea se poate reduce semnificativ prin

depolimerizarea severă a amidonului. Masa moleculară medie a amidonului depolimerizat se alege funcție de scopul urmărit: o masă moleculară ridicată va îmbunătăți mai ales rezistența de suprafață a hârtiei, în timp ce o masă moleculară scăzută va determina îmbunătățirea caracteristicilor de rezistență ale hârtiei. Se apreciază că masa moleculară a amidonului depolimerizat trebuie să se încadreze între 400000-700000 g/mol [6].

Cantitatea de apă preluată de hârtie odată cu amidonul și care trebuie evaporată după tratarea la suprafață este cu atât mai mare cu cât concentrația pastei este mai mică. În tabelul 1 se prezintă cantitatea de apă care trebuie evaporată suplimentar în partea uscătoare în urma tratării la suprafață a hârtiei cu 40 kg/t amidon, folosind paste de amidon cu diferite concentrații.

Tabelul 1 Masa teoretică a apei care trebuie evaporată suplimentar în partea uscătoare în urma tratării la suprafață a hârtiei cu 40 kg amidon/t hârtie, folosind paste de amidon cu diferite concentrații

Concentrația pastei, (procente de masă)	Masa apei care trebuie evaporată suplimentar, kg/t hârtie
6	626
10	400
18	222
30	133

Din tabelul 1 se observă că la concentrații reduse ale amidonului, 6-10 %, cantitatea de apă preluată de hârtie este mare, ceea ce înseamnă un efort deosebit pentru partea uscătoare. Îndepărtarea unor cantități importante de apă introduse în hârtie la presa de tratare la suprafață, limitează viteza mașinilor de hârtie, deci și capacitatea de producție. La concentrații mari ale amidonului, 18-30 %, cantitatea de apă preluată de hârtie scade semnificativ, fapt care explică tendința de folosire a pastelor cu concentrații mari pentru tratarea hârtiei la suprafață [8]. La asemenea concentrații ridicate, viscozitatea soluțiilor de amidon ajunge la valori mari, 100-300 mPa.s, la care apar probleme legate de aplicarea pe banda de hârtie în presa de tratare. Proprietățile hârtiei nu se modifică semnificativ, comparativ cu tratarea cu amidon cu concentrație redusă. Doar rezistența internă de legare se reduce prin creșterea concentrației pastei folosite la tratarea la suprafață, [9].

Presa de tratare la suprafață influențează procesul prin modul de construcție și prin condițiile de exploatare. Rolul presei este de a aplica un film continuu și uniform de pastă de

amidon pe cele două fețe ale hârtiei. Transferul amidonului pe hârtie se realizează în trei faze. În prima fază are loc contactul dintre hârtie și soluția de amidon. Soluția este laminată sub formă de film și este preluată în rugozitățile hârtiei și pătrunde liber în porii mari de la suprafața hârtiei. În faza a doua ansamblul hârtie-film parcurge zona de presare dintre cele două valțuri ale presei, în care se exercită presiunea mecanică a valțurilor datorită căreia pasta pătrunde forțat în porii hârtiei, pe o anumită grosime. În faza a treia, în condițiile reducerii presiunii aplicate asupra sistemului hârtie-pastă, se produce scindarea filmului de pastă; o parte rămâne pe suprafața hârtiei iar o parte aderă la suprafața valțurilor presei. În același timp hârtia se relaxează, ceea ce favorizează absorbția pastei. Aceste etape se produc într-un interval de timp foarte scurt, 1-4 ms, care depinde de viteza mașinii, diametrul valțurilor presei, duritatea suprafeței valțurilor.

Forța motrice a transferului pastei în hârtie este presiunea totală (P_{total}) exercitată asupra pastei de amidon, redată prin ecuația (1).

$$P_{total} = P_{ext} + P_{cap} = P_{ext} + [2 \cdot \sigma \cdot \cos(\theta)]/r \quad (1)$$

În relația (1) P_{ext} este presiune exercitată de valțurile preseii, P_{cap} este presiunea capilară, σ este tensiunea superficială a pastei, θ reprezintă unghiul de udare la contactul pastă-hârtie iar r este raza medie a porilor din hârtie. Se apreciază că presiunea exterioară determină viteza de absorbție a pastei iar presiunea capilară adâncimea de pătrundere.

Presele de tratare la suprafață sunt de două tipuri: prese convenționale (cu baie de soluție) și prese cu film preformat. Presele convenționale au valțurile dispuse la același nivel iar pasta de amidon este distribuită uniform și în exces pe

fiecare valț. Pasta este adusă în contact cu hârtia și formează un depozit în unghiul dintre hârtie și valț, figura 4. Excesul de pastă se scurge pe la capetele valțurilor în cuva de sub presă. La presa cu film preformat, pasta se depune pe valț cu un dispozitiv cu lamă, cu bară sau cu valț, sub formă de film cu o anumită grosime, după care are loc contactul cu hârtia. Prese convenționale sunt caracteristice mașinilor cu viteză mică cum sunt cele care produc cartoane veline sau duplex. Presele cu film se folosesc la mașinile de hârtie de mare viteză.

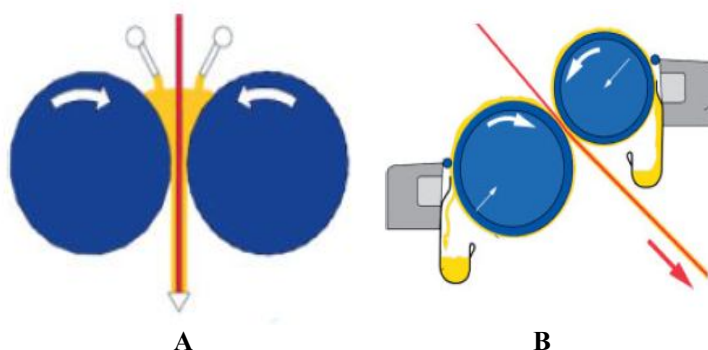


Fig. 4. Principiul presei de tratare la suprafață:
A - presă convențională (cu baie de soluție); B - presă cu film preformat

Modul de construcție a presei se referă atât la modalitatea de alimentare cu amidon, la modul de formare a filmului, cât și la diametrul și la duritatea suprafeței valțurilor, caracteristici care influențează mărimea zonei de presare dintre valțuri. Funcție de lățimea mașinii, diametrul valțurilor este cuprins între 800-1500 mm, iar duritatea suprafeței este 20-45 unități P&J pentru îmbrăcămintea poliuretanică și 10-80 unități P&J, pentru îmbrăcămintea din cauciuc. Presiunea liniară dintre valțurile preseii este cuprinsă între 5-

100 kN/m iar tensiunea în banda de hârtie variază între 100-300 N/m. Valțurile preseii sunt prevăzute cu bombament a cărui valoare și distribuție depind de diametrul valțurilor, valoarea presării și duritatea îmbrăcămintei. De-a lungul zonei de presare, valoarea presiunii este variabilă și atinge maximul pe linia centrelor valțurilor, după cum se observă în figura 5. Din aceeași figură mai rezultă că valoarea presiunii depinde și de viteza mașinii; la presiune liniară constantă, presiunea reală din zona de contact crește odată cu viteza mașinii.

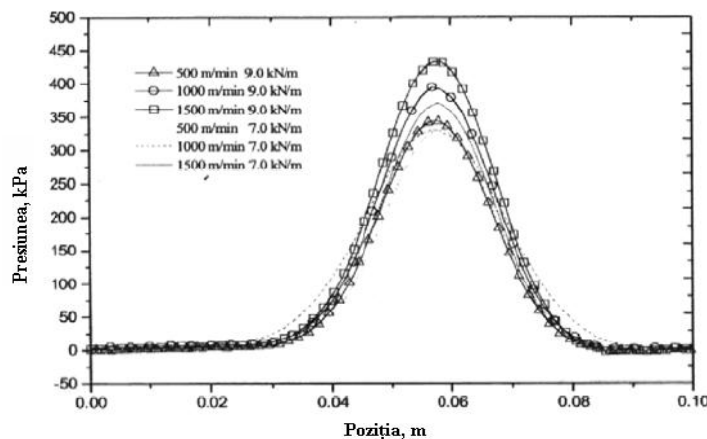


Fig. 5 Variația presiunii de-a lungul zonei de presare

În figura 6 se prezintă presa cu film preformat care echipează mașinile de hârtie moderne. Sistemul de formare a filmului de pastă este similar cu cel utilizat la dispozitivele cu valțuri pentru aplicarea pastelor de cretare. Pasta de amidon este pompată la capul de aplicare unde este distribuită uniform pe lățimea valțului. Grosimea stratului este reglată cu ajutorul unei bare cu suprafața netedă sau profilată, sau cu

ajutorul unei lame rigide. Barele au diametre cuprinse între 8-45 mm, fiind preferate cele cu suprafața profilată, care permit reglarea fină a grosimii filmului. Acesta este adus în contact cu banda de hârtie în zona de presare dintre valțuri unde are loc absorbția amidonului în hârtie. Soluția care rămâne aderentă pe valț este îndepărtată cu ajutorul unui șabăr.

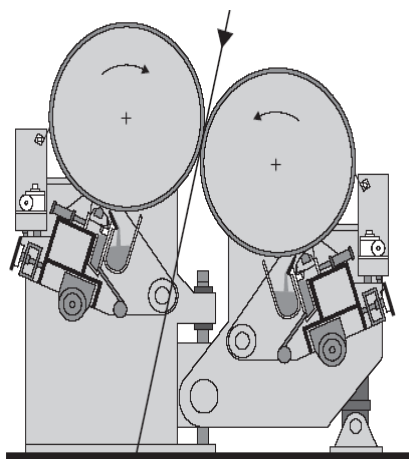


Fig. 6 Presa cu film preformat pentru tratarea la suprafața a hârtiei și bara pentru reglarea grosimii filmului de pastă

Presele cu film preformat sunt cu cca. 25% mai productive și reduc cheltuielile cu uscarea hârtiei cu aproximativ 35% față de presele convenționale. Ele lucrează cu paste de amidon cu concentrații ridicate, 15-18%, [10].

Presele cu film preformat pot fi și cu valț de predozare a pasteii. Valțul de predozare are diametrul aproximativ jumătate din diametrul valțurilor presei și are suprafața profilată (cu sârmă înfășurată). Rolul valțului este să formeze

stratul de pastă cu o anumită grosime care va fi apoi transferat pe valțul de aplicare pe hârtie. Acest valț este presat pe valțul de aplicare (valțul presei) cu 5-10 kN/m. Grosimea filmului de pastă transferat pe valțul de aplicare depinde de grosimea sârmei și de valoarea presiunii liniare. În figura 7 se prezintă principiul de funcționare a preselor cu valț de predozare, care pot fi cu circulație descendentă sau ascendentă a hârtiei [11].

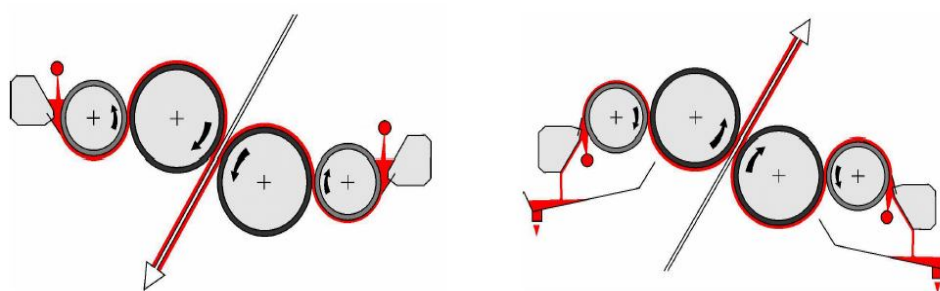


Fig. 7 Principiul de funcționare a preselor cu valț de predozare

Acest tip de presă lucrează cu paste de amidon cu concentrație ridicată, 12-20 % și poate

depune între 2,5-9 g/m² amidon a.u. (ambele fețe), funcție de concentrația amidonului, așa cum rezultă din tabelul 2.

Tabelul 2 Influența concentrației pastei asupra cantității de amidon transferată pe hârtie, [11]

Concentrația amidonului, % s.u.	Amidon a.u. depus pe ambele fețe ale hârtiei, g/m ²	Pastă de amidon depusă pe ambele fețe ale hârtiei, g/m ²
12	2,5-7	20-55
16	3-8	18-50
20	4-9	20-45

Presele de tratare sunt alimentate cu pastă de amidon cu concentrație, temperatură și viscozitate constante. Ele sunt conectate direct la instalația de modificare a amidonului, după cum se prezintă în figurile 8 și 9. În figura 8 este reprezentată schema tehnologică pentru tratarea la suprafață a hârtiei cu amidon enzimatic care include echipamentele pentru depozitarea, dozarea

și dispersarea în apă a amidonului. Urmează reactorul de tratare cu enzime, serpentina de fierbere și rezervorul de stocare principal. Din acest rezervor, pasta de amidon este transferată în rezervorul de consum de la mașină de unde se alimentează presa de tratare. Returnul de soluție de la presă este filtrat și recirculat.

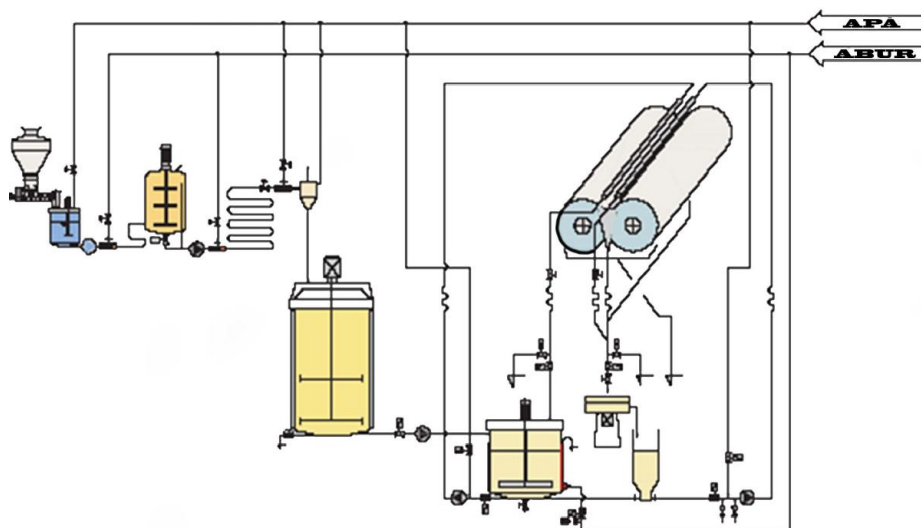


Fig. 8 Instalație pentru tratarea la suprafață a hârtiei cu amidon enzimatic

Linia tehnologică pentru tratarea la suprafață a hârtiei cu amidon oxidat, figura 9,

conține practic aceleași echipamente, cu excepția reactorului pentru tratarea cu enzime.

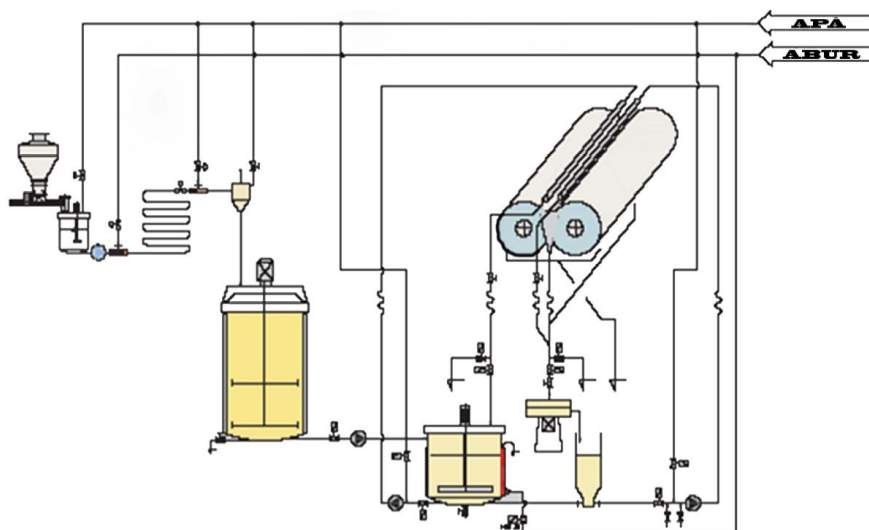


Fig. 9 Instalație pentru tratarea la suprafață a hârtiei cu amidon oxidat

3. REZULTATELE TRATĂRII CU AMIDON

Consecințele tratării la suprafață cu amidon asupra hârtiei sunt multiple. Măsura în care se îmbunătățesc caracteristicile hârtiei depinde de cantitatea de amidon absorbită și de distribuția amidonului pe grosimea hârtiei. Pentru tratarea la suprafață se folosesc între 20-60 kg amidon pe tona de hârtie. Consumul de amidon poate fi mai mare în cazul cartoanelor duplex și veline. Raportat la suprafața hârtiei, se aplică între 0,5-4,0 g amidon/m². Studiile efectuate privind

distribuția amidonului arată că amidonul pătrunde doar pe o anumită grosime, fiind reținut dominant în macroporii de la suprafața hârtiei. În figura 10 se prezintă microfotografiile ale secțiunii hârtiei tratate cu amidon și se observă că amidonul este distribuit aproximativ uniform pe ambele fațe ale hârtiei, iar adâncimea de pătrundere depinde de starea hârtiei. La hârtiile neîncleiate (A) amidonul pătrunde mai adânc în structura hârtiei, în timp ce la cele încleiate (B), amidonul este distribuit la suprafața hârtiei, fiind preluat doar mecanic datorită rugozității hârtiei, [12].

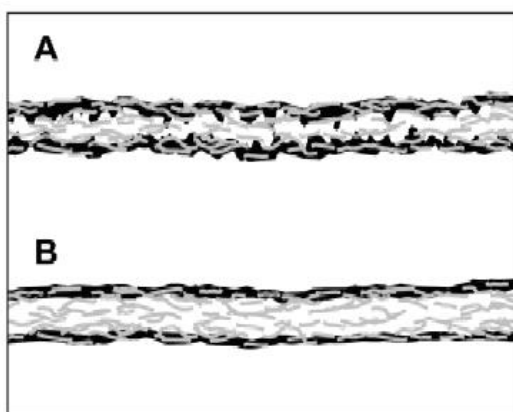


Fig.10 Microfotografii ale secțiunii hârtiei tratate cu amidon:

A- hârtiei neîncleiată; B-hârtie încleiată

Distribuția cantitativă a amidonului pe grosimea hârtiei este prezentată în figura 11. În cazul hârtiei testliner cu masa de 127 g/m², amidonul se distribuie exclusiv în straturile

exterioare ale hârtiei, pe cca. 25% din grosimea acestuia pentru fiecare față, iar în straturile profunde ale hârtiei nu se găsește amidon, [13].

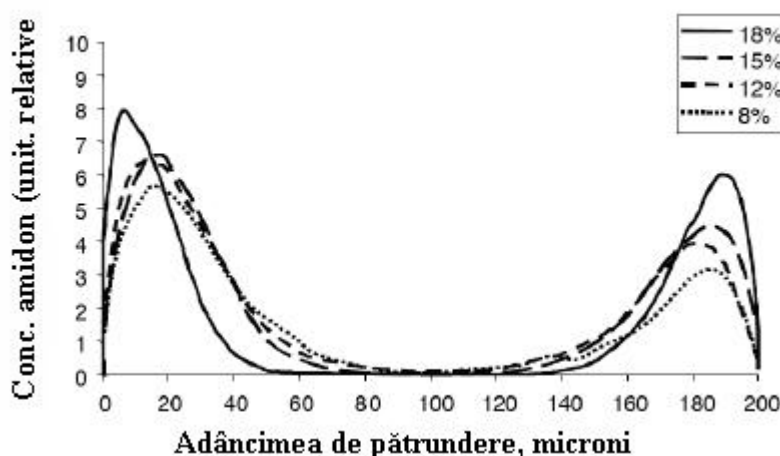


Fig. 11 Distribuția cantitativă a amidonului în hârtia testliner cu masa de 127 g/m², pentru diferite concentrații ale soluției de amidon

Din figura 11 mai rezultă faptul că cu cât concentrația pastei este mai mare, cu atât se

mărește cantitatea de amidon absorbită de hârtie, iar amidonul este distribuit mai aproape de cele două fețe ale hârtiei. Modul de distribuție a

amidonului influențează caracteristicile de rezistență ale hârtiei. Spre exemplu, dacă amidonul este distribuit dominant în zonele adiacente celor două fețe ale hârtiei, se va mări rigiditatea hârtiei, dar rezistența internă nu crește semnificativ. Rezistența internă se îmbunătățește pe măsură ce amidonul este distribuit mai uniform pe grosimea hârtiei.

Tratarea la suprafață cu amidon a devenit de mult timp o practică obișnuită la fabricarea multor sortimente de hârtie, fiind deosebit de utilă și la hârtiile pentru cartonul ondulat. În acest caz, tratarea cu amidon urmărește îmbunătățirea proprietăților de rezistență și reducerea capacității de absorbție a apei. La hârtiile strat neted (capac) au importanță valorile indicelui de plesnire și ale rezistenței la compresiune în planul foii (indicele SCT), iar la hârtiile strat ondulat (miez) se adaugă și rezistența la aplatizare a ondulelor (Concora).

La ambele sortimente se monitorizează și capacitatea de absorbție a apei (cifra Cobb). Avantajele tratării cu amidon sunt atât de evidente încât, practic, nu se mai fabrică hârtii pentru cartonul ondulat fără a fi tratate la suprafață.

Este de menționat faptul că tratarea cu amidon determină o oarecare creștere a densității hârtiei, cu atât mai mult cu cât consumul de amidon este mai ridicat. Amidonul determină intensificarea legăturilor interfibrilare, ceea ce influențează pozitiv rezistența hârtiei. Acest lucru este cu atât mai important în cazul hârtiilor fabricate din maculatură, fiind cunoscut faptul că fibrele reciclate au capacitatea de legare inferioară în comparație cu fibrele primare. În cazul hârtiilor strat neted pentru cartonul ondulat, cresc rezistența la plesnire și rezistența la compresiune în planul foii și se micșorează capacitatea de absorbție a apei, după cum rezultă din valorile orientative prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3 Influența tratării cu amidon oxidat asupra caracteristicilor hârtiei capac obținută din fibre reciclate, [14]

Consum amidon, kg/t hârtie	Hârtie capac din maculatură	
	120 g/m ²	140 g/m ²
Rezistența la plesnire, kPa		
0	210	240
20	250	300
40	265	320
60	270	340
Rezistența la compresiune în planul foii (SCT _{CD}), kN/m		
0	1,20	1,30
20	1,60	1,70
40	1,80	1,90
60	2,10	2,40
Absorbția apei, (Cobb ₆₀), g/m ²		
0	140	143
20	100	95
40	85	80
60	70	70

Datele din tabelul 3 arată influența deosebit de pronunțată a tratării la suprafață cu amidon asupra proprietăților hârtiei. Atât rezistența la plesnire cât și rezistența la compresiune în planul foii se măresc apreciabil, cu aproximativ 30 % în primul caz și cu 70-80 % în cel de-al doilea. În mod similar, capacitatea de absorbție a apei se reduce accentuat prin tratare la suprafață cu amidon. Hârtiile pentru cartonul ondulat din maculatură, neînclieate în masă și netratate la suprafață, au capacitate de absorbție a apei ridicată, valoarea cifrei Cobb₆₀ fiind 130-150 g/m². Prin tratarea la suprafață cu amidon, capacitatea de absorbție a apei se reduce doar

până la un anumit nivel, proporțional cu consumul de amidon, după cum se observă din tabelul 3. Capacitatea de absorbție a acestor hârtii trebuie redusă pentru a se comporta corespunzător în procesul de imprimare (hârtia pentru stratul exterior al cartonului ondulat) și în procesul de lipire pe mașina de carton ondulat (hârtiile capac și strat ondule). În cazul hârtiilor pentru cartonul ondulat din maculatură prin tratarea cu amidon cifra Cobb se reduce până la 60-70 g/m². Dacă se dorește reducerea suplimentară a cifrei Cobb, (de exemplu Cobb 30-40 g/m²), pe lângă amidon trebuie introdus și un agent de încliere.

În tabelul 4 se prezintă influența tratării cu amidon oxidat asupra rezistenței la aplatizare a hârtiei miez din fibre reciclate. Proportional cu consumul de amidon rezistența la aplatizare de

mărește apreciabil, creșterea fiind de aproximativ 15-20 % la un consum de 40-60 kg amidon/t hârtie.

Tabelul 4 Influența tratării cu amidon oxidat asupra rezistenței la aplatizare a hârtiei miez din fibre reciclate, [14]

Consum amidon, kg/t hârtie	Hârtie miez din maculatură	
	CMT30 (daN) la 105 g/m ²	CMT30 (daN) la 130 g/m ²
0	10	12,5
20	13	15,5
40	14,5	17,0
60	-	18,0

Datele din tabelele 3 și 4 mai arată și faptul că efectul benefic se manifestă de la primele cantități de amidon introduse în hârtie, după care îmbunătățirile caracteristicilor sunt mai puțin importante.

Tratarea la suprafață cu amidon se poate realiza și prin pulverizarea pastei pe suprafața hârtiei în diferitele secțiuni ale mașinii de hârtie. Un efect important este creșterea rezistenței de legare a straturilor elementare ale cartonului multistrat sau a hârtiei din două straturi. În acest caz suspensia se pulverizează în partea umedă, înainte de formarea cartonului prin suprapunerea straturilor elementare. În cazul hârtiei cu două straturi, amidonul se distribuie pe stratul de bază de pe sita mașinii imediat înainte de suprapunerea stratului de față.

Amidonul se poate pulveriza pe suprafața hârtiei și în partea uscată, când se îmbunătățește rezistența suprafeței hârtiei. Caracteristic acestui procedeu, este faptul că amidonul rămâne dominant la suprafața hârtiei, iar cantitatea care pătrunde în straturile interioare este nesemnificativă. Din acest motiv, rezistența internă de legare a hârtiei nu se îmbunătățește la același nivel ca în cazul preselor de tratare la suprafață. Pentru aplicarea amidonului prin pulverizare se folosește pastă de amidon cu temperatura sub valoarea de gelifiere. În timpul uscării, se produce gelifierea amidonului și se definitivează proprietățile de rezistență ale hârtiei. Consumul de amidon este de 20-40 kg/t hârtie, iar caracteristicile de rezistență se măresc cu 10-25 % [15]. Eficiența tratării la suprafață prin pulverizare depinde de caracteristicile pastei de amidon (concentrație, temperatură, viscozitate) și de sistemul de aplicare (debitul și presiunea suspensiei, construcția duzelor, uniformitatea aplicării). Acest procedeu este indicat la fabricarea cartonului multistrat și la mașinile de hârtie cu viteză mică sau medie.

4. CONCLUZII

1. Tratarea la suprafață cu amidon este folosită pentru îmbunătățirea rezistenței de suprafață a hârtiei (rezistența la prăfuire, la smulgere); creșterea rezistenței hârtiei (rezistența la plesnire, rezistența la compresiune în planul foi, indicele Concora, rezistența la tracțiune, rezistența internă); creșterea rigidității; mărirea rezistenței la pătrunderea apei (reducerea cifrei Cobb); îmbunătățirea caracteristicilor de suprafață (porozitatea, netezimea, preluarea cernelii). Obiectivele tratării la suprafață depind de sortimentul de hârtie; la hârtiile de scris-tipar și suport cretare, tratarea la suprafață urmărește îmbunătățirea caracteristicilor de suprafață, în timp ce la hârtiile pentru carton ondulat se dorește îmbunătățirea caracteristicilor de rezistență și creșterea rigidității.
2. Măsura în care se îmbunătățesc caracteristicile hârtiei depinde de cantitatea de amidon aplicată și de distribuția amidonului pe grosimea hârtiei. Se folosesc între 20-60 kg/amidon t hârtie, iar raportat la suprafața hârtiei, se aplică între 0,5-4,0 g amidon/m² și față. În cazul hârtiilor pentru cartonul ondulat se îmbunătățesc indicii de plesnire și indicii SCT și scade absorbția apei.

5. BIBLIOGRAFIE

1. CEPI, 2014 *Sustainability Report*, www.CEPI.org.
2. Gron J., Rantamen R, *Surface Sizing and Film Coating, Chapter 25*, în: *Papermaking Science and Technology*, vol. 11, Pigment Coating and Surface Sizing of Paper, Fapet Oy, Helsinki, 2000, p. 489.

3. MacGregor M., A., *MD microstriations in paper: a two-sided shrinkage phenomenon*, Tappi Journal, Vol. 72, No. 4, 1989, p. 177.
4. Rasi M., *Permeability Properties of Paper Materials*, Doctoral Thesis, University of Jyväskylä, Finland, 2013, p. 17.
5. Gavrilesco D., Puițel A., C., Câmpean T., Grad F., *Amidonul în industria hârtiei. Pregătirea amidonului*, Celuloză și Hârtie nr. 1, 2015, p. 11-17.
6. Homburg K., Stegenga M., *The impact of enzymatic breakdown of surface sizing starch on strength properties in fine paper and recycled paper*, Paper Technology, no. 9, 2014, p. 18-20.
7. Klass, C.P., 1997, *Sizing Short Course*, TAPPI PRESS, Atlanta, p. 12.
8. Sixta H., *Handbook of Paper and Board*, Wiley Verlag GmbH, Weinheim, Germany, 2013, p. 745.
9. Lipponen, J., Grön, J., Bruun, S.-E., and Laine, T., *Surface sizing with starch solutions at solids contents up to 30%*, Professional Papermaking, 2003, no.1, p. 55.
10. Hansson, J. A., Klass, C. P.: *High Speed Surface Sizing*, Tappi J. 67(1), 1984, p. 64.
11. Emilsson P., Fangl F., *Surface Sizing and Coating of Liner and Cardboard*, Proceedings of the 6th International Symposium on Advanced Technologies for the Pulp and Paper Industry, CEPROHART, Brăila, 2011.
12. Hoyland, R., Howarth, P., Whitaker, C. and Pycraft, C., *Mechanisms of the size press treatment of paper*, Paper Technology and Industry, 18, (8), 1977, p. 246.
13. Lipponen J., Gron J., *The effect of press draw and basis weight on woodfree paper properties during high-solids surface sizing*, Tappi Journal, 4, number 1, 2004, p. 15-20.
14. Gavrilesco D., Puitel A., Campean T., Grad F., *Amidonul-aplicații la fabricarea hârtiei și cartonului ondulat*, Ed. Performantica, Iași, 2014, p. 123.
15. Schrijver J., *Starches in Papermaking*, în: Sixta H. Handbook of Paper and Board, Wiley Verlag GmbH, Weinheim, Germany, 2013, p. 157.

Revista **CELLULOSE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY** la 50 de ani

În anul universitar 1949/1950, secția de Celuloză înființată cu un an în urmă la București este transferată la Iași, iar răspunderea pentru organizarea acestei specializări revine academicianului Cristofor Simionescu, pe vremea aceea conferențiar. Se formează un nucleu de bază alcătuit din conf.ing. Vasile Diaconescu (ulterior profesor) și viitorii profesori Elena Calistru și Emanuel Poppel. Echipa este completată apoi cu Dorel Feldman, Grigore Stejar, Elena Corlățeanu, Gheorghe Rozmarin, care odată cu trecerea anilor își aduc contribuția la pregătirea specialiștilor din domeniul celulozei, hârtiei și fibrelor artificiale și dezvoltarea unor direcții de cercetare științifică. Încă de la înființarea secției, colectivul de cadre didactice se angajează într-o productivă activitate de cercetare recunoscută atât pe plan național cât și internațional.

Drept consecință, primul succes a fost înregistrat în 1961 când sub coordonarea profesorului Cristofor Simionescu s-a organizat la Iași Primul **Simpozion Internațional de Chimia și Tehnologia celulozei**. Manifestarea devine tradițională și sub conducerea profesorului Simionescu au fost organizate 13 ediții. Cea de-a 14-a a fost una omagială dedicată aniversării a 90 de ani de la nașterea profesorului Simionescu. Simpozioanele internaționale s-au bucurat în decursul timpului de participarea unor personalități de prestigiu ale domeniului din diferite țări ale lumii.

Cu ocazia celui de-al II-lea Simpozion (1965), Z.A.Rogovin, fost profesor la Institutul Textil din Moscova, recunoscut pentru contribuțiile sale valoroase în domeniul chimiei celulozei, alături de alți specialiști străini a avut inițiativa editării la Iași sub egida Academiei Române a revistei

Cellulose Chemistry and Technology, încredințând această misiune Academicianului Cristofor Simionescu. Semnalând climatul favorabil statornic pentru progresul cercetărilor din această ramură, marea ospitalitate a poporului român, tinerețea spirituală și excelenta organizare a simpozioanelor, asociindu-și câțiva participanți străini, ale căror nume figurează și astăzi, chiar dacă au pășit în lumea umbrelor, pe frontispiciul revistei, s-a adresat academicianului I.G.Murgulescu cu rugămintea de a îmbrățișa și acorda sprijin acestei propuneri. Rezultatele ulterioare au confirmat că, deși spontană intervenția sa era bine gândită și cu sorți de izbândă pe termen lung. Acolo unde urmau să se reunească periodic membrii unui comitet internațional de redacție, să se cunoască tot mai mulți specialiști, cu bogată experiență sau mai tineri, se făuriseră punți de comunicație și se imprima vigoare creației. Iașii erau onorați cu încrederea ca acest centru academic, situat la răscruce de civilizații și receptiv la acte de cultură, se va dovedi capabil să îndeplinească speranța oamenilor de știință.

În septembrie 1968 a fost organizată o primă întâlnire a colegiului de redacție (format în acel moment din 53 de membri), la care au participat cei mai străluciți reprezentanți ai școlilor de celuloză din lume în acel moment: M. Chêne (Franța), P.Cremonesi (Italia), K.Dimov (Bulgaria), H. Dolmetsch (Germania), E. Giese (Germania), R.Husemann (Germania), A.I.Kalninsk (URSS), H.Sihtola (Finlanda), T.E.Timell (SUA), V. Diaconescu (Romania). Întâlnirea a avut loc cu ocazia celui de-al III-lea Simpozion Internațional de Chimia și Tehnologia celulozei desfășurat la Iași între 18-22 septembrie 1968.

Un prim aspect evidențiat în raportul prezentat de editorul șef Cristofor Simionescu s-a referit la foarte buna reprezentare geografică, asigurată prin contribuții științifice trimise pentru publicare, practic din toată lumea: Austria, Bulgaria, Canada, Cehoslovacia, Egipt, Franța, cele două Germanii de pe atunci, India, Italia, Japonia, Polonia, Romania, SUA și URSS. A doua întâlnire editorială este consemnată în septembrie 1971 de asemenea cu participare internațională: F.Bertran (Cuba), E. Correns (RDG), E. Daruwalla (India), Y. Fahmy (Egipt), A. Frey –Wyssling (Elveția), E.Garnum (FAO), M. Lewin (Israel), H.P.Naveau (Belgia), Z.A.Rogovin (URSS), I. Sakurada (Japonia), J.Schurz (Austria), L. Stockman (Suedia), V. Diaconescu, E.Poppel și D.Feldman (România). Toți participanții au subliniat ecoul extraordinar de care se bucură Cellulose Chemistry and Technology în străinătate și și-au exprimat aprecierea pentru progresul constant înregistrat, concretizat prin creșterea nivelului științific și a gradului de originalitate ale contribuțiilor publicate-rod al unui efort colectiv, al perseverenței și entuziasmului tuturor celor implicați în realizarea revistei. În raportul de activitate, profesorul Simionescu a evidențiat contribuțiile celor 58 de membri ai comitetului de redacție (din 27 de țări) care s-au implicat și în activitatea de recenzare a articolelor asigurând astfel calitatea publicației.

În conferința de deschidere a celui de-al IV-lea Simpozion Internațional (Iași-Suceava, 28 septembrie-2 octombrie 1971), profesorul Simionescu a abordat probleme de stringentă actualitate cu care se confrunta la acea vreme domeniul chimiei și tehnologiei celulozei și hârtiei, și care în pofida timpului trecut, au rămas la fel de actuale devenind chiar prioritare. Sfidând ideea lansată în același an (1971) de publicația **Angewandte Chemie**, conform căreia *“Științele naturii se apropie de finalul lor”*, profesorul Simionescu își exprima convingerea, că pentru a-și menține statutul de știință în progres, chimia și tehnologia celulozei trebuie să se întâlnească, într-un raport interdisciplinar (o idee cel puțin îndrăzneță!),

cu biologia, fizica și matematica. În opinia Profesorului așa-numita criză manifestată în sfera teoretică a științelor chimice a apărut din neînțelegerea faptului că, în viitorul apropiat, diversele ramuri ale științelor naturii vor interacționa, se vor uni, în efortul comun de descifrare a secretelor naturii.

Combinând ideea după care chimia celulozei, hemicelulozelor, ligninei și a derivaților lor ar fi o cenușăreasă a chimiei moderne, se recomandă intensificarea cercetării în domeniul lemnului cu soluționarea unor aspecte de o stringentă actualitate:

- creșterea alarmantă a gradului de exploatare-nerațională a pădurilor, ca urmare a intensificării proceselor de industrializare și a creșterii continue a populației;
- utilizarea mai eficientă a lemnului, prin investigații mai aprofundate ale structurii sale biologice, fizice și chimice;
- prelucrarea lemnului în direcția diminuării cantității de deșeuri și subproduse neutilizabile, și prin aceasta, a reducerii poluării mediului ambiant;
- prevenirea crizei mondiale a industriei de celuloză și hârtie, care nu va întârzia să se manifeste cu precădere în Europa-spunea profesorul Simionescu în 1971! –prin plantarea de noi suprafețe forestiere, în paralel cu utilizarea unor materii prime alternative, furnizate-de exemplu- de plantele anuale, paie de graminee, trestie, kenaf sau de speciile cu creștere rapidă- în special salcia, plopul și eucaliptul, dar și a altor specii tropicale ce pot fi cultivate pe terenuri improprii agriculturii.

Toate aceste direcții impun însă atât studii teoretice în domeniul fiziologiei, anatomiei și biologiei moleculare a plantelor, și nu numai, dar și aplicarea lor grabnică în practică dezvoltând tehnologii chimice și biotehnologice pentru valorificarea biomasei vegetale. În acest context, de-a lungul

existenței sale în revistă s-au publicat numeroase articole prezentând aspecte fundamentale și aplicative privind resursele regenerabile și reciclabile, care fac din acest domeniu unicul care corespunde dezvoltării durabile, reprezentând speranța pentru a asigura alături de produsele convenționale și bioproduse cu aplicații dintre cele mai diverse. Astfel, a apărut conceptul de biorafinare care poate conduce la creșterea eficienței industriei de celuloză și hârtie, dar care poate integra și posibilitățile de a obține produse cu valoare chimică și energetică. Contribuțiile recente în domeniul biorafinării și-au găsit reprezentarea în cuprinsul revistei în ultimii ani.

O inițiativă valoroasă a profesorului Simionescu a fost aceea de a organiza prin intermediul revistei a unor mese rotunde pe subiecte bine stabilite. Ar fi de amintit doar prima dintre acestea din anul 1978 care a fost dedicată ligninei. Ne exprimăm speranța că unii dintre colegii noștri din comitetul editorial vor relua cât de curând această inițiativă supunând dezbaterii și alte subiecte.

Revista care s-a alăturat unei publicații deja existente în România-Celuloză și Hârtie (1951) a permis schimbul cu reviste și cărți publicate în străinătate, oferind astfel cercetătorilor români contactul permanent cu

centre de cercetare similare din întreaga lume, chiar în cele mai dificile condiții ale perioadei de dinainte de 1989.

În cei 50 de ani revista s-a dovedit de o reală importanță pentru a asigura participarea cercetătorilor romani la schimbul de informații, pentru a le face cunoscute contribuțiile, ca și pentru aducerea în țară anual a numeroase reviste și cărți.

În prezent când asistăm la un adevărat tsunami informațional, revista Cellulose Chemistry and Technology, indexată ISI din 1992, este publicată în formele online (www.cellulosechemtechnol.ro) și tipărită, își continuă cu succes activitatea găzduind articole din întreaga lume.

La ceas aniversar ne exprimăm speranța că atât membrii colegiului de redacție cât și colaboratorii statornici vor contribui și pe mai departe la creșterea calității și prestigiului acestei reviste.

Prof. emerit dr.ing. Valentin I.Popa

*Membrii corespondent al Academiei de Științe
Tehnice din România*

*Editor șef al revistei Cellulose Chemistry and
Technology*



COST is supported by
The EU Framework Programme
Horizon 2020

COST Action FP1405

Active and intelligent fibre-based packaging - innovation and market introduction

COST ACTION FP1405

Active and intelligent fibre-based packaging - innovation and market introduction (ActInPak)

<http://www.actinpak.eu/>

The main objective of the Action is to develop a knowledge-based network on sustainable, active and intelligent fibre-based packaging in order to overcome current technological, industrial, and social limitations that hinder the wide deployment of existing and newly developed solutions in market applications.

This Action aims to identify and focus on the key technical, social, economic and legislative factors relevant for a successful deployment of renewable fibre-based functional packaging solutions. This will be achieved by conducting research and development into active and intelligent packaging, encompassing both scientific and technical solutions, addressing the opportunities for, and obstacles to, market introduction. The innovative approach of this Action lies in the sharp focus on the integration of active and intelligent solutions in papermaking in order to create next-generation functional fibre-based packaging. The Action will achieve the objectives by providing an open multidisciplinary platform for the complete paper and board packaging value chain and aims at strong involvement of industrial partners throughout Europe. Sustainable fibre-based packaging materials with new and active functionalities may help to introduce new products on the market with

higher value and profits for paper and board manufacturers than traditional products.

Currently, 30 countries (Argentina, Austria, Belgium, Bulgaria, Canada, China, Croatia, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Israel, Italy, Japan, Lithuania, Luxembourg, Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States of America) are involved in the network, with participants representing over 95 institutes and companies.

Representative organisations from Romania: “Gheorghe Asachi” Technical University Iasi, “Dunărea de Jos” University Galați, SC CEPROHART SA, “Petru Poni” Institute of Macromolecular Chemistry Iași

WORKING GROUPS

DEVELOPMENT/INNOVATION (WG1)

The objective of Working Group 1 is to identify the technical limits to and opportunities for the development of active and intelligent fibre-based packaging. WG1 will focus on sustainable solutions based on

fibres and biopolymers that can extend shelf-life and add value to the product. Antimicrobials, stimuli responsive systems, RFID and anti-counterfeiting devices, printed intelligence, indicators and sensors will be considered in order to understand the potential of present and future technologies. In particular the problems of inclusion of such systems or devices in fibre-based packaging will be studied.

INDUSTRIALISATION/ MARKET INTRODUCTION (WG2)

The objective of Working Group 2 is to identify market demands, supply chain challenges and legislative restrictions that need to be considered, so as to ensure a successful introduction of active and intelligent fibre-based packaging in real-world applications. Strong interaction with the industry will be needed in order to understand technological issues for the scaling up and industrialization of different processes, as well as to identify the non-technological problems that could endanger their market introduction. Legislative limitations will be discussed comparing the European situation with that of other countries where smart packaging has already found its way to the market. Consumer expectations will be analysed, too. More information on: <http://www.actinpak.eu/wg/wg3/>

LCA/SUSTAINABILITY ISSUES, HEALTH AND SAFETY (WG3)

The objective of Working Group 3 is to identify sustainability, health and safety issues of innovative packaging solutions. WG3 will interact with WG1 and WG2 in analysing new materials, technologies and industrial processes with LCA and more circular economy-oriented sustainability impact assessment indicators trying to reveal potential environmental shortcomings of the considered solutions. The recyclability of new materials, as well as health and safety issues

related to the inclusion of new chemical substances will be analysed. More information on: <http://www.actinpak.eu/wg/wg4/>

KNOWLEDGE TRANSFER AND DISSEMINATION (WG4)

The objective of Working Group 4 is to disseminate the generated knowledge to the industry and society. It will interact with the other WGs supporting them in the organisation of seminars and workshops and coordinating the activities related to dissemination. An Editorial Board was formed to facilitate the preparation and publication of results in scientific as well as general journals. A Knowledge Transfer Committee was also created to facilitate the exchange of information from the different Working Groups and the industry so as to increase the opportunities for an actual application of the Action's outcomes.

Chair of the Action: Sanne Tiekstra (NL)

Vice Chair of the Action: Julien Bras (FR)

COST Science officer of the Action: Fatima Bouchama

COST Administrative officer of the Action: Cassia Azevedo

Working group leaders:

Working Group 1: Selçuk Yildirim (CH)

Working Group 2: Johanna Lahti (FI)

Working Group 3: Grzegorz Ganczewski (PL)

Working Group 4: David Ravnjak (SI)

MC Members:

http://www.cost.eu/COST_Actions/fps/FP1405?management

<http://www.actinpak.eu>

http://www.cost.eu/COST_Actions/fps/Actions/FP1405

<https://www.linkedin.com/groups/COST-FP1405-ActInPak-8254568/about>

Assoc.prof. Petronela Nechita
Dunărea de Jos University Galați, Faculty of
Engineering and Agronomy Brăil, Romania

SCIENTIFIC EVENTS 2016



21st International Symposium in the field of Paper, Packaging and Graphics

Zlatibor Mountain, Hotel Cigota
21 – 24 June 2016

organised by:

**Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade
Center for Pulp, Paper, Packaging and Graphics in Serbia**

The main goal of Symposium:

- to gather experts engaged in pulp, paper, packaging and graphic industry, as well as representatives of academic institutions and, with assistance of foreign lecturers (representatives of international companies), to deliver information about new technologies and new operations and processes in existing technologies, which could enable price cuts and quality improvement of products, followed by better preservation of environment;
- to give chance to our experts to present results they have achieved in their recent work, as well as to review the possibilities to create quality products demanded by world market with small investment in existing equipment and improved organization of their companies

Symposium topics:

- new technologies and trends in production processes in pulp and paper industry in order to increase business efficiency;

- new technologies for processing of waste paper;
- water in the paper industry
- new materials, technologies and methods in packaging and graphic industry
- packaging and graphic materials- the quality by EU standards
- standards and regulations in paper, cardboard and packaging industry
- energy efficiency and energy management in pulp, paper, packaging and graphic industry – energy, ecology, economics
- examples of good practice and existing solutions in the industry
- education for pulp, paper, packaging and graphic industry – needs and opportunities

Symposium program consists of:

- plenary lectures (20 + 5 minutes for discussion)
- other lectures (15 + 5 minutes for discussion)

- promotions of technology and products of local and foreign companies (as agreed)
- round table – discussions on selected present themes

Accepted papers will be printed in Proceedings.

Time limit for application of your work is April 30th 2016, and if you your work to be published in official Publication, you should send it before May 25th 2016.

The membership for symposium is mandatory for all participants and is 150

Eur, and it includes Proceedings, program of Symposium, badge and other materials, refreshment during brakes and excursion.

Official languages are Serbian and English, and the simultaneous translation to Russian will also be organised.

For additional information contact:

Marina Krsikapa, tel/fax: +381 11 40 81 002, Mobil: +38160399 8777; e-mail: m.krsikapa@gmail.com



The 43rd International Meeting of Slovene Paper Industry under the heading

"PAPER – ALWAYS AN EXCITING STORY"

23 – 24 November 2016 I Golf Hotel, Bled, Slovenia

Topics from the following areas:

- modern preparation and cleaning of recycled fibers;
- technological novelties on paper and paperboard machines;
- new coating concepts;
- trends in printing and finishing technics;
- possibilities of reducing the energy consumption at papermaking processes;
- usability of sludges and ashes;
- education for the future;
- ways to new knowledges;

- commercial views on the global paper market;
- financing in paper industry.

Representatives from the industry, institutes and universities are invited to participate with

- a paper
- a poster

To present your paper/poster you need to **send a short abstract** (25 typed lines max) in Slovene and English to ditp@icp-lj.si, by **10 June 2016 at the latest**.

The official languages are Slovene and English with simultaneous translation.



3rd International Conference on Chemical Engineering 2016

Iasi, Romania, 9 – 11 November 2016

Innovative Materials and Processes

Organized by:

“GHEORGHE ASACHI” TECHNICAL UNIVERSITY OF IASI, FACULTY OF CHEMICAL ENGINEERING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

and

ALUMNI ASSOCIATION OF FACULTY OF INDUSTRIAL CHEMISTRY

Main topics

- organic and inorganic chemistry (S1)
- innovative processes and technologies (S2)
- advanced materials (S3)
- bioprocesses, biocatalysis, biotechnologies (S4)
- environmental management, sustainable development (S5)

Call for papers

The organizers invite you to attend the Conference and to submit proposals for papers presentation. We would especially welcome submissions from young researchers (PhD students or up to 3 years postgraduate/ doctorate). Please mark your submission accordingly and add remarks on your position. **An abstract** of about 300 words in English language must be sent to the address of the Conference Secretary **no later than June 24, 2016**.

Authors will be informed on acceptance of the submission by **July 15, 2016**. The plenary lectures and oral presentations may take up to 40 and respectively 15 minutes. All posters will be presented orally (short 5 min presentations).

Abstracts and manuscripts

The authors of the accepted contributions will receive recommendations for publishing their manuscript in one of the special issues of Environmental Engineering and Management Journal (ISI ranked), Bulletin of the Polytechnic Institute of Iasi (section Chemistry and Chemical Engineering), or Conference Abstracts volume.

Information concerning registration form, registration fee, payment, submission of abstracts, conference program, accommodation and other details will be available on the official website of the conference: <http://www.ch.tuiasi.ro/ICCE20>.

SCIENTIFIC NEWS**A Finnish university won 2015 paper recycling awards**

The first winner of the fifth European Paper Recycling awards in the *Technology Improvement and R&D* category was Aalto University and VTT (Technical Research Centre of Finland) with a new, innovative process for turning paper for recycling and cardboard into textile fibres called *Ioncell-F*.

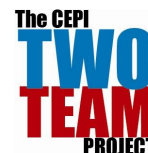
Although producing textile fibres from cellulosic material is nothing new, the process submitted by Aalto University and VTT is innovative in two ways. Firstly, it allows for the production of fibres of quality equal or better than those deriving from similar processes. Their high strength also renders the fibres suitable as natural

reinforcement in composite materials. Secondly, the process makes it possible to use lignin as a natural textile dye.

The *Ioncell-F* process is based on the use of a so-called ionic liquid to dissolve cellulosic waste material without the addition of toxic chemicals and spin fibres for the production of textiles and garments. “We’re happy to see this environmentally-friendly process already attracting considerable interest, even though it is still in a developmental phase”, said Michael Hummel, Postdoctoral researcher at Aalto University.

Source:

<http://www.paperrecovery.org/>

**Deep Eutectic Solvents**

A ground - breaking discovery: Deep Eutectic Solvents (DES), produced by plants, open the way to produce pulp at low temperatures and at atmospheric pressure. Using DES, any type of biomass could be dissolved into lignin, cellulose and hemicellulose with minimal energy, emissions and residues. They could also be used to recover cellulose from waste and dissolve ink residues in recovered paper. *A deep eutectic solvent* is a type of ionic liquid (a salt in the liquid state) with special properties composed of a mixture

which forms a eutectic with a melting point much lower than either of the individual components. While ordinary liquids such as water and gasoline are predominantly made of electrically neutral molecules, ionic liquids are largely made of ions and shortlived ion pairs.

Source: Concept CEPI's Two Team Project

<http://www.providespaper.eu/>



The pulp and paper industry's most innovative products

Source: CEPI The Age of Fibre, 2015

Papermilk

Paper is as essential as milk for humans. Now there's a way to combine them into a great product which reduces milk wastage. By including milk fibre in the paper process that would otherwise be wasted, the result is a very special paper with excellent tactile properties to suit all kinds of solutions: A really attractive communication tool. Papermilk has some unique features, in particular a very soft and elegant velvety touch. In addition to its obvious environmental benefits, it is ideal for all kinds of creative projects.

Papermilk is made by Gruppo Cordenons Spa in Italy

Tomato paper

Growing fruits and vegetables to feed the world is vital. But what happens to their stems? Rather than composting or burning stems, the fibre they contain can be used to produce paper for printing books and magazines, as well as packaging and stationary. Fully bio-based and partly made of greenhouse tomato plant residues, this paper shows traces of the tomato fibre resulting in an eye-catching look and feel. In the future, this bio-based paper could be made of other fibre-rich plant stems. So far, books have already been printed in tomato-based paper and a prototype for a crate has been developed.

Tomato paper is made by Schut Papier in the Netherlands in cooperation with Smurfit Kappa.

REMAKE: Paper with leather

This new paper product uses a mix of wood pulp and leather fibre residues which are collected from industrial processes then purified and pulped. Finding a new life for residues has clear environmental benefits and this product is no exception. Indirectly, this way of adding value to leather residues is an incentive to eliminate the use of chromium, and indeed other metals, during the leather tanning process. It also saves on the costs of final disposal of leather residues. The end result is a fully recyclable and compostable paper with a very smooth surface and a natural look where the leather fibres are visible, depending on the product colour.

REMAKE is made by Favini in Italy

Bicycle helmet

Stand out from the crowd and stay safe with a fully bio-based bicycle helmet! The ultimate in sustainability, this helmet also delivers on protection by using a combination of hi-tech, renewable materials derived from the forest. With an outer shell made of 3D-veneer, the helmet has paper-based straps and an inner cushioning made from nano-cellulose foam. The latter can be used in a wide range of applications such as construction and packaging. It's an example of what happens when creative design meets the versatility of wood as a raw material: Proof that a bio-based economy is there already.

Bicycle helmet is made by Cellutech AB in Sweden

FIBROMER®: Cellulose-reinforced car parts

A fit-for-purpose mixture of kraft pulp and virgin polymer delivers a strong, lightweight composite and a-la-carte colours. Used in injection-moulding applications, it is a low-carbon and high performance solution for the automotive industry and other markets. Converted into car parts, this composite offers light-weight options to the automotive industry and reduces its overall carbon footprint.

FIBROMER® is made by Mondi in Austria

Nano Crystalline Cellulose

Nano Crystalline Cellulose (NCC) is a bit of a mouthful but the inspiration behind it was simplicity itself - nature and plants. Occurring in the waste sludge from the papermaking process, NCC can form highly complex structures which make it very good for applications such as foams. Companies are capitalising on this characteristic to develop environmentally-friendly foams which are light, strong, water and fire resistant. There are all sorts of possibilities, from insulation to lightweight composites. Expect to see a lot more any time soon - in houses, planes, cars, ships, windmills and many other applications.

Nano Crystalline Cellulose is made by Melodea, backed by Holmen AB in Sweden

A cookie box with RFID

A growing number of consumers are allergic to one or another food ingredient. But what's the simple way to find out if they can tolerate a product? This cookie box has been developed to communicate that its content is genuine and safe, but it will also check and warn of potential intolerances for the consumer. It includes RFID (radio frequency identification device) antenna and NFC (Near Field Communication) technology that interact with smartphone applications to alert the consumer to potentially allergenic substances (based on information the consumer has supplied to the application). A window made of micro-

fibrillated cellulose can be integrated into the packaging too.

Cookie box is made by Stora Enso in Finland

Logipac: A paper pallet

It takes just over a minute to assemble this carton-based pallet. Quick but strong! Easy to handle from all four sides with a forklift, the carton-based pallet contains nothing more than recyclable fibre: No nails, no splinters, no glue, no stitches. Transported flat and assembled at the customer's own site, it weighs only two kilos but can support up to 250 times its weight, and it's also printable for point-of-sale applications. In the future, dedicated assembly stations could speed up the pallet folding even more and deliver large quantities to local customers.

Logipac is made by Europac in Spain

D-Sack®: A dissolving cement bag

The construction sector uses billions of cement sacks that go through many handling steps during the mixing process and must then be disposed of. This cement sack dissolves in the cement mixer with no impact on the properties of the concrete or mortar. Made from coated and uncoated papers and with a special venting system, the sack keeps the contents dry and offers the same performance as traditional sacks. Welcome to the world of disappearing packaging...

D-Sack® is made by BillerudKorsnäs in Sweden

Carbon fibre from lignin

Carbon fibre is a high-performance lightweight material which is costly to produce and mostly based on petroleum pitch. In contrast, lignin is an abundantly available by-product of the pulpmaking process. When lignin is produced with a high-level of purity, it is possible to produce 100% lignin-based carbon fibre. This has already proved to be feasible on a lab-scale. Lignin-based carbon fibre would be much more cost-competitive than its fossil alternative. The market demand for strong and

light materials is huge, extending far beyond the automotive industry.

Carbon fibre from lignin is made by Innventia AB in Sweden

Bio Tech & Dissolve Tech: Active hygiene

Some everyday products have superpowers. Take Bio Tech, a dermatologically tested toilet paper that cleans

the pipes using micro-organisms that are harmless for human beings and the environment. This biologically active toilet paper also reduces bad odours and reduces the risks of clogging. Then there's Dissolve Tech, a new generation of hand towels that, besides working very well as a towel, dissolves within only a couple of minutes in water, if flushed.

Bio Tech and Dissolve Tech are made by Sofidel Group in Italy

Environmentally-friendly alternatives for improving of packaging properties

Xylan - the raw material

Once the grain is harvested, husked and sent off to be used in the production of food, we make use of what is left over of the grain – the husks. From the husks we isolate *xylan* – one of the most abundant naturally occurring carbohydrates. We have developed an industrial process for this. The xylan is then mixed with additives approved for contact with food to tailor the properties to various application areas. The result is what we call **Skalax**.

Skalax – the barrier material

Skalax is an efficient barrier against oxygen, grease and aroma. A thin layer of Skalax in the packaging material can prolong the shelf life of many foods and industrial products. Examples of suitable applications are packaging of oxygen-sensitive dairy products, greasy snacks or pet foods, as well as aromatic products such as spices and coffee. Skalax is also a barrier against many harmful substances occurring in cardboard based on recycled fibres.

Coated on the inside of cardboard packaging, it can prevent mineral oils in the recycled fibres or exterior printing inks from migrating into the packaged food.

Skalax thus enables the safe use of recycled fibres in food packaging. Skalax can be applied to paper and cardboard by dispersion coating. It can be further combined with moisture barriers and sealing layers to create a complete multilayer packaging material.

Source: www.xylophane.com

This section was developed by:

Petronela Nechita, Assoc. prof. at Dunărea de Jos University of Galați, Faculty of Engineering and Agriculture Brăila, Romania