

# CELULOZĂ ȘI HÂRTIE

VOL.60

NO. 1/2011

---

## MANAGEMENT BOARD

G. Balogh, M. Botez, Eng. D. Buteică (Chairman), C-tin Chiriac (Vicechairman), G. Crăciun, R. Crăciun, B. Dobbelaere, S.T. Eryurek, C. Ferrero, G. Gore, A. Itu, P.H. Kohler, A.Oncioiu, F. Smaranda, D. Tărășenie, A. Vais, V. Vasiliu

---

### CUPRINS

### CONTENTS

<i>Revista "CELULOZĂ și HÂRTIE" la 60 ani de apariție</i>	<b>3</b>	<i>"CELULOZĂ și HÂRTIE" celebrates 60 years of activity</i>	<b>3</b>
GHEORGHE DUȚUC, GRIGORE CRĂCIUN, ALEXANDRU BOTAR, ADRIAN CĂTĂLIN PUIȚEL, DAN GAVRILESCU		GHEORGHE DUȚUC, GRIGORE CRĂCIUN, ALEXANDRU BOTAR, ADRIAN CĂTĂLIN PUIȚEL, DAN GAVRILESCU	
<i>Înălbirea celulozei cu polioxometalați în fază industrială</i>	<b>7</b>	<i>Mill scale pulp bleaching using polyoxometalates</i>	<b>7</b>
CONSTANTIN STANCIU		CONSTANTIN STANCIU	
<i>Aditivii celulozici – aditivi moderni și eficienți utilizați în compoziția betoanelor și mortarelor</i>	<b>13</b>	<i>Cellulosic aids- modern and efficient aids used in the composition of concretes and mortars</i>	<b>13</b>
VIOREL IFTIMI, DAN GAVRILESCU		VIOREL IFTIMI, DAN GAVRILESCU	
<i>Cu privire la testarea cartonului ondulat și a hârtiilor componente</i>	<b>23</b>	<i>On testing of corrugated board and related paperboards</i>	<b>23</b>
<i>Proiecte de cercetare</i>	<b>31</b>	<i>Research projects</i>	<b>31</b>
<i>Apariții editoriale</i>	<b>34</b>	<i>Book review</i>	<b>34</b>
<i>Noi acțiuni COST</i>	<b>38</b>	<i>New COST Actions</i>	<b>38</b>
<i>Manifestări științifice</i>	<b>40</b>	<i>Conferences, Symposia</i>	<b>40</b>
<i>Premii, distincții</i>	<b>43</b>	<i>Awards, distinctions</i>	<b>43</b>
<i>In memoriam</i>	<b>44</b>	<i>In memoriam</i>	<b>44</b>

*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

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

**Constantin Stanciu** - “Dunărea de Jos” University of Galați, Romania

**Petronela Nechita** - Pulp and Paper Research and Development Institute - SC CEPROHART SA, Brăila, Romania (*Deputy Editor*)

**Daniela Manea** – 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 Gherghe** – 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](mailto:pich_rompap@yahoo.com)

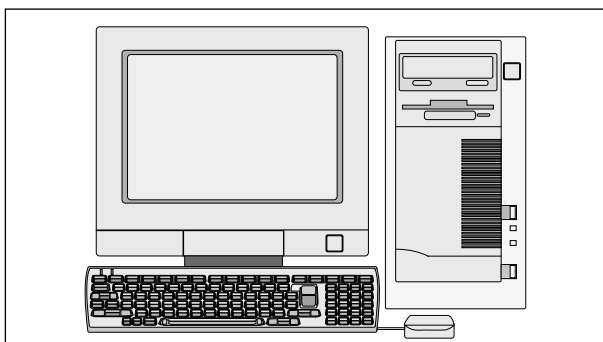
---

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: [petronela.nechita@ceprohart.ro](mailto:petronela.nechita@ceprohart.ro), 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](http://www.paperbase.org), [www.piranet.com](http://www.piranet.com))

---



## 60 DE ANI DE APĂRIȚIE A REVISTEI *CELULOZĂ ȘI HÂRTIE*

Împlinirea a 60 de ani de la apariția primului număr al revistei *Celuloză și Hârtie*, constituie un prilej de aduceri aminte și de bilanț, 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, îndeosebi în condițiile grele de după ultima conflagrație mondială. De altfel, importanța acestui sector industrial era recunoscută în acea vreme prin înființarea Ministerului Industriei 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 impulsionat 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 Industriei 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 sulfit, 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, Celulozei și Hârtiei* se desprinde revista *Celuloză și Hârtie* ca publicație independentă, devenind organ al ASIT și al Ministerului Industriei 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 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, protecția 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 consultanță, 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 inserate, 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. Tot în această perioadă, sectorul de celuloză, hârtie și carton din România parcurge o perioadă de reconstrucție și restructurare, prin închiderea totală a 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 din acesta.

Cu toate acestea, revista *Celuloză și Hârtie* și-a continuat apariția neîntreruptă incluzând în paginile sale rezultate ale cercetărilor din aceste domenii.

În ultimii 10 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 a inclus în colegiul de redacție 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.

În cei 60 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 imortalizat cele mai importante rezultate obținute în cercetare, proiectare, în activitatea de investiții și în producție, în această perioadă. În cele șase decenii au apărut 466 de numere ale revistei în care s-au publicat peste 2800 de articole de specialitate.

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 acestui jubileu se cuvine să mulțumim celor care, de-a lungul a șase decenii, au muncit cu dragoste și pasiune pentru ca această publicație să vadă lumina tiparului. O mulțumire specială se impune pentru acad. prof. Cr. I. Simionescu și prof. dr. doc. Em. Poppel, care au făcut parte din comitetul de redacție al revistei timp de 50, respectiv 60 de ani neîntrerupt. Mulțumiri se cuvin și celor care au sprijinit, direct sau indirect, apariția revistei.

La împlinirea celor 60 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 în continuare, realizările, preocupările și gândurile lor să se reflecte mulți ani de acum încolo în paginile acestei reviste.

*Colegiul de redacție*

# ÎNĂLBIREA CELULOZEI CU POLIOXOMETALAȚI ÎN FAZĂ INDUSTRIALĂ

Gheorghe Duțuc<sup>\*)</sup>, Grigore Crăciun<sup>\*)</sup>, Alexandru Botar<sup>\*\*)</sup>,  
Adrian Cătălin Puițel<sup>\*\*\*)</sup>, Dan Gavrilescu<sup>\*\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> S.C. SOMES S.A. Dej; <sup>\*\*)</sup> S.C. JIALEX S.R.L. Cluj-Napoca; <sup>\*\*\*)</sup> Universitatea Tehnică  
„Gh. Asachi” din Iași

*Corespondență autor:* <sup>\*\*\*)</sup> Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de  
Inginerie Chimică și Protecția Mediului, B-dul D. Mangeron 71, Iași, România, [gda@ch.tuiasi.ro](mailto:gda@ch.tuiasi.ro)

## Rezumat

Sunt prezentate rezultatele obținute la scară industrială ale experimentelor desfășurate la S.C. SOMEȘ S.A. privind înălbirea celulozei sulfat de rășinoase cu fosfomolibdatul de sodiu, ( $\text{Na}_3\text{PMo}_4\text{O}_{24}$ ), compus din categoria polioxometalaților (POM). Vechea secvență de înălbire (C-E-C-EP-H-D) a fost înlocuită cu POM-EP-H-D, numărul de trepte de înălbire reducându-se de la 6 la 4. Nua secvență de înălbire folosește POM în faza de preînălbire, iar înălbirea finală se realizează cu hipoclorit și dioxid de clor. Se discută influența preînălbirii celulozei cu POM asupra gradului de delignificare a celulozei. Pentru obținerea unor grade de alb la nivelul celulozelor comerciale, consumul de dioxid de clor trebuie mărit. Proprietățile celulozei înălbite corespund gradului de alb obținut.

**Cuvinte cheie:** Celuloză, Polioxometalați, Delignificare, Înălbire

## Abstract

Results regarding mill scale bleaching of softwood kraft pulp using sodium fosfomolibdate ( $\text{Na}_3\text{PMo}_4\text{O}_{24}$ ), as a polyoxometalate compound (POM), are presented. The old bleaching sequence (C-E-C-EP-H-D) was replaced by POM-EP-H-D, the bleaching stages being reduced from 6 to 4. The new bleaching sequence uses POM as reagent in the pre-bleaching stage, and final bleaching is performed using sodium hypochlorite and chlorine dioxide. The influence of POM pre-bleaching stage on pulp delignification degree is discussed. In order to achieve the final pulp brightness at the level of commercial pulps, the addition of chlorine dioxide must be increased. Bleached pulp properties correlate with pulp brightness.

**Key words:** Chemical pulp, Polyoxometalates, Delignification, Bleaching

## INTRODUCERE

Tehnologiile actuale de înălbire a celulozei utilizează dioxidul de clor ca reactiv principal, iar cele mai vechi încă mai folosesc hipocloritul și clorul elemental. Acești reactivi sunt selectivi și ieftini, dar au impact negativ asupra mediului înconjurător. Utilizarea reactivilor mai puțin poluanți în locul celor pe bază de clor se impune cu necesitate și se folosesc deja oxigenul, peroxidul de hidrogen și ozonul.

Printre compușii testați ca având capacitate de oxidare a ligninei în procesul de înălbire a celulozei se numără și polioxometalații (POM), asupra carora s-au efectuat numeroase cercetări [1-11]. Una dintre proprietățile POM datorită căreia aceștia pot fi folosiți la înălbire este capacitatea de a se reduce și oxida reversibil, ceea ce prezintă un avantaj important legat de utilizarea lor repetată.

Principalele criterii pentru selectarea polioxometalaților utilizați la înălbirea celulozei sunt [12-16]:

- polioxometalații trebuie să aibă potențialul de oxidare suficient de mare ca să oxideze lignina, dar în același timp să poată fi reoxidați de oxigenul molecular sau alți oxidanți în condițiile de reacție date;
- polioxometalații trebuie să fie suficient de stabili în condițiile de reacție ale procesului de delignificare a celulozei (pH, concentrație, temperatură);
- selectivitatea acestor reactanți trebuie să fie ridicată pentru a nu degrada excesiv celuloza și a nu diminua caracteristicile de rezistență ale celulozei;
- reactanții trebuie să se prepare relativ ușor, să fie solubili în apă, să nu fie scumpi și nici toxici;

Rezultatele obținute în faza de laborator privind folosirea POM ca reactivi în prima treaptă de înălbire a celulozei au permis transpunerea lor la scară industrială [12,13,15,16]. Folosirea POM ca agent de înălbire a celulozei la scară industrială este puțin studiată pe plan mondial. Literatura de specialitate conține referințe privind utilizarea POM ca reactiv de înălbire a celulozei doar în fază de laborator și pilot iar cantitatea de celuloză luată în lucru nu depășește câteva sute de kilograme [16].

Experimentările din prezenta lucrare au urmărit studiul comportării unui tip nou de POM în procesul de înălbire a celulozei sulfat de rășinoase la scară industrială. S-a vizat înălbirea celulozei după o secvență lipsită de clor elemental, în care POM a fost folosit în etapa de preînălbire.

### PARTEA EXPERIMENTALĂ

Experimentele de înălbire a celulozei la fază industrială s-au desfășurat la S.C. SOMEȘ S.A.

Dej și au urmărit ca obiectiv principal înlocuirea clorului cu POM și transformarea secvenței de înălbire clasică (C-E-C-EP-H-D) într-o secvență tip ECF, (POM-EP-H-D) care să utilizeze POM ca agent principal de preînălbire, iar înălbirea finală să se realizeze cu hipoclorit și dioxid de clor. POM-ul folosit la înălbire a fost fosfomolibdatul de sodiu,  $Na_3PMo_4O_{24}$ , sintetizat după o metodă originală, [13].

În vederea înălbirii celulozei cu POM instalația de înălbire de la SOMEȘ S.A. s-a modificat pentru a permite utilizarea noului reactiv. În acest sens s-a implementat un sistem de dozare a POM, sistem care să permită atât dozarea uniformă cât și amestecarea rapidă a soluției de POM cu pasta celulozică. De asemenea, s-a modificat turnul de stocare a pastei celulozice (reper 221-06) în reactor de înălbire a celulozei cu POM. Schema instalației de înălbire este prezentată în figura 1. Prin aceste schimbări, secvența de înălbire s-a modificat din C-E-C-EP-H-D în POM-EP-H-D. Se observă că numărul de trepte de înălbire s-a redus de la 6 la 4.

Celuloza naturală de rășinoase a avut cifra Kappa 28 iar gradul de alb 28 %. Pasta de celuloză spălată pe primele două filtre cu vacuum, se stochează provizoriu în rezervorul 214-01. Din acest rezervor se alimentează presa de spălare 220-03, vezi figura 1. De aici, celuloza spălată este depozitată în rezervorul de înaltă consistență 221-06, din care se alimentează instalația de înălbire. Șneclul de evacuare a celulozei din presa de spălare este locul ales pentru contactul dintre POM sub formă de soluție și celuloza naturală. În acest șnecl se produce amestecarea rapidă și uniformă a celulozei cu soluția de POM. În continuare, celuloza amestecată cu POM ( $Na_3PMo_4O_{24}$  - fosfomolibdatul de sodiu) este alimentată în rezervorul 221-06, care este transformat din rezervor de depozitare temporară a celulozei, în reactor pentru înălbirea cu POM. Aici se crează condițiile de înălbire cu POM (consistența, temperatura și durata). Din acest reactor, celuloza înălbită cu POM este trecută la

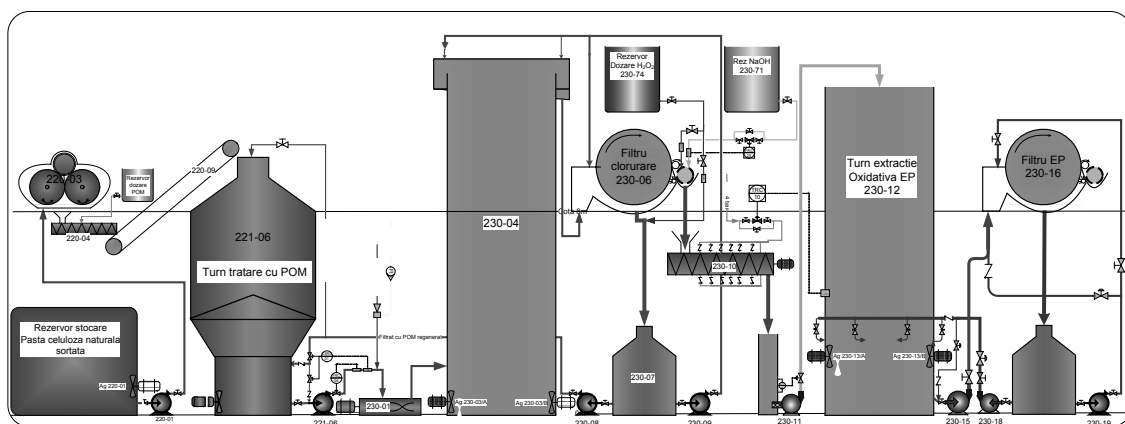


Fig.1 Schema instalației de la S.C. SOMEȘ S.A. modificată pentru experimentele de înălbire cu polioxometalați

spălare pe filtrul 230-06 și apoi este alimentată în treapta de extracție alcalină oxidativă.

Pentru regenerarea polioxometalatului se folosește apă oxigenată cu concentrație de 60%, care se introduce prin cădere liberă din rezervorul de dozare 230-74 în buzunarul colector de filtrat al filtrului. De asemenea, pentru tratarea pastei în faza următoare de extracție alcalină oxidativă, se mai introduc în șneclul filtrului 230-06 și chimicalele necesare și anume soluție de NaOH cu concentrația de 100 g/l, în cantitate suficientă pentru a menține pH-ul sistemului la 10-11, precum și soluție de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> cu concentrația de 60%.

Pasta astfel tratată, este omogenizată inițial în șneclul filtrului, de unde, prin cădere liberă ajunge în amestecătorul biaxial încălzitor, unde se introduce abur pentru ridicarea temperaturii amestecului până la valoarea cerută pentru desfășurarea procesului de extracție oxidativă.

Celuloza amestecată cu chimicalele necesare, ajunge în turnul de extracție 230-12. La baza acestui turn, pasta este diluată până la o consistență de aproximativ 3% cu filtrat propriu, rezultat după spălarea pe filtrul 230-16. În continuare, pasta celulozică este dirijată la treptele finale de înălbire.

### Prepararea fosfomolibdatului de sodiu, Na<sub>3</sub>PMo<sub>4</sub>O<sub>24</sub>

10 kg de molibdat de sodiu și 5 kg fosfat de sodiu

cu o temperatura de 70 – 80°C este amestecată în șneclul presei cu soluția de polioxometalat proaspăt preparat, care s-a dozat în adaos de 0,5 kg/t celuloză, respectiv 1 l/min, timp de 2 ore. Dozarea POM a durat numai 2 ore, deoarece cantitatea de POM avută la dispoziție a fost limitată. Din șneclul presei, celuloza este alimentată cu o bandă transportoare în turnul de reacție cu POM unde se menține un nivel constant de 70%, pentru a asigura timpul de reacție de cca 1-1,5 ore.

Din turnul de POM celuloza este trimisă la filtrul 230-06 unde este spălată și se adaugă H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în șneclul filtrului. Amestecul cade în amestecătorul-încălzitor 010 unde se introduce abur pentru a ajunge din nou la 70°C și apoi cu ajutorul pompei de medie consistență ajunge în turnul de extracție alcalină.

Trebuie să menționăm faptul că pentru a regenera POM-ul s-a introdus H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în filtratul evacuat de la filtrul 230-06. Regenerarea P.O.M a permis reducerea consumului și prelungirea duratei de tratare a celulozei cu POM cu încă 2 ore chiar dacă cantitatea de POM proaspăt s-a dozat numai timp de 2 ore. Menționăm că pe durata testărilor producția de celuloză a fost 10 t celuloză a.u/h.

Valoarea pH-lui în treapta POM este hotărâtoare pentru succesul înălbirii. De-a lungul experimentărilor, valoarea pH-ului nu a fost constantă ci a scăzut continuu de la 7,5 la începutul dozării POM la 5,5, după care a crescut din nou, după încetarea dozării POM. Variația pH-ului din

Tabelul 1 Evoluția pH-ului în treapta POM pe durata testării industriale

Ora	7:00 (momentul introducerii POM)	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00
pH-ul pastei	7,5	7,0	6,5	5,5	5,5	5,5	6,0	7,0	8,0

s-au dizolvat în 100 l apă dedurizată la temperatura de cca 40°C prin agitare continuă timp de o oră, după care s-au adăugat 20 l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> cu o concentrație de 60% moment în care s-a oprit agitarea și s-a menținut cca 30 minute. Amestecul astfel obținut s-a introdus într-un rezervor de 200 litri. Din acest rezervor, soluția de POM s-a dozat continuu în pasta celulozică.

### Parametrii înălbirii celulozei cu POM

Celuloza sulfat nealbită care iese din presa de spălare

turnul de tratare cu POM este prezentată în tabelul 1. Scăderea pH-ului este atribuită soluției de POM introdusă în celuloză, care are pH acid, aproximativ 2,0.

Filtratul rezultat în urma tratării cu polioxometalat (de la filtrul 221-06) a fost tratat cu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (3 l/min) lucru care a dus la regenerarea fosfomolibdatului de sodiu, ceea ce a făcut ca înălbirea cu POM să dureze în total 4 ore.

Consumurile de reactiv la preînălbire (în secvența POM-EP) au fost: POM - 0,5 kg/t celuloză, NaOH - 20 kg/t și H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - 20 kg/t la extracție alcalină oxidativă și încă 6 kg/t pentru regenerarea POM. Cu

aceste consumuri de chimicale s-au înlocuit: clor – 53 kg/t și NaOH - 40 kg/t necesare la preînălbirea clasică (C<sub>1</sub>-E-C<sub>2</sub>-EP).

Celulozele înălbite s-au analizat pentru determinarea gradului de alb și a caracteristicilor de rezistență.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Evoluția gradului de alb al celulozei preînălbite cu POM este prezentată în tabelul 2. Se observă ca după treapta POM gradul de alb ajunge la aproximativ 47 %, iar după treapta de extracție alcalină oxidativă (după secvența POM-EP), gradul de alb se mărește la 67%. Cu acest grad de alb intră celuloza în faza finală de înălbire, adică în secvența H-D.

Tabelul 2 Evoluția gradului de alb la preînălbirea celulozei cu secvența POM-EP

Ora	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00
G.A. după treapta POM, %	27	30	35	42	45	47
G.A. după POM-EP, %	32	34	37	38	62	67

Dozarea P.O.M proaspăt preparat a durat două ore, după care s-a lucrat timp de încă două ore cu polioxometalatul regenerat și recirculat, prezent în filtratul de la filtrul 320-06. După cca 8 ore s-a revenit cu dozarea clorului, pentru a nu se afecta gradul de alb al celulozei. Dată fiind durata ridicată a unui ciclu de înălbire, celuloza înălbite cu noua secvență a ajuns după aproximativ 10 ore în turnul de stocare de unde s-au preluat probe pentru analiză. S-a apreciat ca celuloza s-a aflat sub acțiunea POM o durată totală de cca. 4 ore. Variația gradului de alb final al celulozei înălbite este prezentată în tabelul 3.

Tabelul 3 Variația gradului de alb final al celulozei înălbite cu POM

Ora	21:00	22:00	23:00	24:00
G.A. după treapta D, % (pe filtru)	88	89	89	88
G.A. final, % (celuloză în coala)	87	87	87	86

Din tabelul 3 se observă că la finalul albirii

(după tratarea cu hipoclorit de sodiu și dioxid de clor secvența POM-EP-H-D) s-au obținut timp de patru ore grade de alb în domeniul 86-87 %. Aceste valori ale gradului de alb sunt greu de realizat cu schema clasică de înălbire, adică cu secvența C<sub>1</sub>-E-C<sub>2</sub>-EP-H-D, cu care se obțin valori între 83-85 %.

Datorită eliminării celor două trepte de clorurare din schema clasică, noua secvență de înălbire s-a redus de la 6 la numai 4 trepte. Reducerea numărului de trepte simplifică considerabil procesul de înălbire și reduce apreciabil consumurile de energie termică și electrică. Se micșorează și consumul de apă de spălare a celulozei, fiindcă scade numărul de operații de spălare de la 6 la 4. Se apreciază că necesarul de apă de spălare la înălbire se reduce cu aproximativ 35 %.

Consumurile specifice de chimicale, energie și apă obținute la experimentarea industrială sunt prezentate în tabelul 4, atât pentru tehnologia clasică de înălbire, cât și pentru secvența propusă în lucrare.

Tabelul 4 Comparație între consumurile specifice înregistrate la înălbirea celulozei în faza industrială

Reactivul	Unitatea de măsură	Consumul specific	
		C-E-C-EP-H-D	POM-EP-H-D
Clor	Kg/t celuloză	53	-
NaOH	Kg/t celuloză	40	20
NaClO	Kg/t celuloză	36	18
ClO <sub>2</sub>	Kg/t celuloză	6	12
POM	Kg/t celuloză	-	0,5
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Kg/t celuloză	18	26
Clor activ total	%	7,5	2,8
Consumul specific de utilități			
Apă	m <sup>3</sup> /t celuloză	80	52
Abur	t/t celuloză	1,20	0,80
Energie electrică	kWh/t celuloză	280	220

Compararea consumurilor specifice înregistrate la înălbirea celulozei prin cele două procedee arată că este posibilă renunțarea la clor ca reactiv pentru preînălbire, care s-a înlocuit cu fosfomolibdatul de sodiu. Se reduce și consumul de hidroxid de sodiu prin eliminarea unei trepte de extracție alcalină. Menținerea gradului de alb final

al celulozei necesită creșterea consumului de dioxid de clor și de peroxid. Consumul de fosfomolibdat de sodiu este redus, dar reactivul a fost regenerat în filtratul trepte de POM, filtrat care a fost reutilizat la înălbire. Importante sunt și reducerile consumurilor specifice de apă de spălare, abur și energie electrică.

Caracteristicile de rezistență ale celulozei sunt prezentate în tabelul 5. Datele se referă atât la celuloza înălbite clasic cât și la celuloza înălbite cu POM după secvența propusă în lucrare.

*Tabelul 5 Comparație între proprietățile de rezistență ale celulozelor înălbite în faza industrială*

Caracteristica	Celuloza naturală	Inălbire clasică	Inălbire cu POM
Gradul de alb, %	28	83	86
Lungime de rupere, Km	10,60	7,02	6,80
Alungirea, %	2,30	1,90	1,80
Rezistența la plesnire, kPa	465	304	291
Rezistența la sfâșiere, mN	983	672	649

Din tabelul 5 se observă că celuloza înălbite cu POM are gradul de alb cu circa 3 unități mai mare decât celuloza înălbite cu clor. Considerăm acest rezultat important în condițiile în care s-a renunțat la clor iar numărul de trepte de înălbire s-a redus de la 6 la 4. Caracteristicile de rezistență ale celulozei corespund nivelului gradului de alb. În cazul celulozei înălbite cu POM ele sunt inferioare, dar acest lucru este firesc în condițiile în care gradul de alb este mai mare. Putem aprecia că folosind secvența de înălbire cu POM se pot obține celuloze cu grade de alb și caracteristici de rezistență comparabile cu cele înălbite cu clor.

## CONCLUZII

Experimentările la scară industrială privind folosirea fosfomolibdatul de sodiu în procesul de înălbire a celulozei sulfat de rășinoase au dus la formularea următoarelor concluzii:

1. Secvența de înălbire a celulozei sulfat naturale de rășinoase s-a modificat din C-E-C-EP-H-D în POM-EP-H-D, numărul de trepte de înălbire reducându-se de la 6 la 4. S-a eliminat clorul de la înălbire, ceea ce are efecte pozitive

sub aspectul protecției mediului; în afară de avantajele legate de absența compușilor lignoclorurați din apele uzate evacuate de la înălbire, nu mai sunt necesare transportul, descărcarea, depozitarea și manipularea clorului, compus chimic deosebit de periculos; pe ansamblu, consumul de reactivi pe baza de clor (exprimat în clor activ) s-a redus de la 7,5 % la 2,6 %, adică de 2,8 ori;

2. Consumul de NaOH se reduce cu 50 %, hidroxidul fiind folosit numai în treapta de extracție alcalină oxidativă, singura treaptă de extracție alcalină păstrată în nouă secvență de înălbire. Consumul de hipoclorit de sodiu s-a menținut constant, pentru a nu fi afectat gradul de alb al celulozei; acest lucru s-a datorat și faptului că instalația pe care s-a lucrat nu permite introducerea celei de-a doua trepte de dioxid de clor;
3. Pentru a obține grade de alb la nivelul celulozelor comerciale s-a dublat consumul de dioxid de clor și s-a mărit cu 45 % consumul de peroxid: acest lucru a fost cerut de necesitatea de a regenera POM în filtratul recuperat de la spălarea celulozei. Consumul de POM a fost de numai 0,5 kg/t celuloză; această valoare pare redusă, dar trebuie menționat că POM-ul introdus la înălbire a fost regenerat cu peroxid și reutilizat, fapt care a condus la micșorarea consumului specific de POM.
4. Caracteristicile de rezistență ale celulozei înălbite corespund nivelului gradului de alb. În cazul celulozei înălbite cu POM ele sunt inferioare celulozei înălbite cu clor, dar acest lucru este firesc în condițiile în care gradul de alb este mai mare. Putem aprecia că folosind secvența de înălbire cu POM se pot obține celuloze cu grade de alb și caracteristici de rezistență comparabile cu cele înălbite cu clor.

## BIBLIOGRAFIE

1. Weinstock I. A., Hill C. L. and Minor J. L., in Proceedings of 2<sup>nd</sup> European Workshop on Lignocellulosic and Pulp, Grenoble, France, 2-4 Sept. 1992, p. 23
2. Evtuguin D. V. and Pascoal Neto C. *Holzforchung* 1997, 51, p. 338
3. Weinstock I. A., Atalla R. H. Reiner R. S., Moen M. A., Hammel K. E., Houtman C. J. And Hill C. L., *New J. Chem.*, 1996, 20, p. 269

4. Weinstock I.A., Atalla R. H., Reiner R. S., Houtman C. J. And Hill C. L., *Holzforschung* 1998, 52, p. 304
5. Weinstock I. A., Atalla R. H., Reiner R. S., Moen M. A., Hammel K. E., Houtman C. J., Hill C. L. and Harrup M. K., *J. Mol. Catal.*, 1997, 116, p. 59
6. Weinstock I. A., Barbuzzi E. M. G., Wemple M. W., Cowan J. J., Reiner R. S., Sonnen D. M., Heintz R. A., bond J. S. and Hill C. L., *Nature*, 2001, 414, p. 6860
7. Atalla R. H., Weinstock I. A., reiner R. S., Springer E. L., Hill C. G., Gletii Y. And Hill C. L., in *Proceeding of TAPPI Fall Technical Conference, Engineering, Pulping and PCE and I.*, Chicago, Illinois, USA, 26-30 Oct. 2003, p. 857
8. Atalla R. H., Weinstock I.A., Reiner R. S., Springer E. L., Hill C. G., Geletii Y. And Hill C. L., in *Proceeding of TAPPI Paper Summit, Spring Technical and International Environmental Conference*, Atlanta, GA, USA, 3-5 May, 2004, p. 5
9. Gapsar a. R., PhD Thesis, University of Aveiro, Portugal, 2002
10. Ruuttunen K., Tarvo V., Aittamaa J., and Vuorinen T., *Nordic Pulp and Paper res. J.*, 2006, 21, p. 303
11. Ruutunen K., PhD Thesis, Helsinki University of Technology, Helsinki, 2006
12. Craciun G., Vuorinen T., Botar A., Almason V. and Grosan C., *Totally Chlorine Free Bleaching of Flax Pulp using Polyoxometalates as Catalysts*, The 8<sup>th</sup> European Congress on Catalysis "Europacat 8", Turku, Finland, 26-31 August, 2007
13. Craciun G., Sirghie C., Botar A., Dinca N. si Dochia M., *Brevet de Inventie "Procedeu ecologic de albire a fibrelor naturale prin oxidare catalitica cu polioxometalati"*, Nr. 122728/2009
14. Puițel A.C., *Teză de doctorat*, Universitatea Tehnică Gh. Asachi din Iasi, 2008
15. Craciun G., Dutuc Gh., Malutan M., Itu A., Gavrilescu D., Botar A., *Obținerea pasteii de celuloza din plante anuale prin procedee ecologice cu polioxometalati*, *Celuloza si Hartie*, nr. 1, 2009, p. 43-45;
16. Crăciun G., *Teză de doctorat*, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași, 2010

# ADITIVII CELULOZICI - ADITIVI MODERNI ȘI EFICIENȚI UTILIZAȚI ÎN COMPOZIȚIA BETOANELOR ȘI MORTARELOR

*Constantin Stanciu*

*Universitatea "Dunărea de Jos" Galați- Facultatea de Inginerie Brăila, Str.  
Călărașilor nr.29 cod: 810017*

*Tel/fax: 0239/ 612572, email: [decanatbr@ugal.ro](mailto:decanatbr@ugal.ro)*

## Rezumat

Utilizarea auxiliarelor chimici în industria construcțiilor constituie o modalitate necesară pentru îmbunătățirea performanțelor tehnice și economice. În acest context, în tehnologia de fabricare a betonului și-au găsit o largă aplicare diverși aditivi chimici, care contribuie la îmbunătățirea proprietăților fizico-tehnice ale betonului, reducerea consumului de ciment și a cheltuielilor energetice și de forță.

În lucrare sunt prezentate aspecte privind utilizarea lignosulfonaților (prodeuse secundare rezultate la fabricarea celulozei sulfit) și a eterilor celulozici ca auxiliari chimici cu diverse proprietăți (retentori de apă, agenți de îngroșare, adezivi) în compoziția betoanelor și mortarelor.

**Cuvinte cheie:** *Beton, Mortar, Aditivi celulozici, Lignosulfonați*

## Abstract

The use of chemical agents in the building industry is a method required to improve the technical and economic performances. Under these circumstances, the concrete manufacturing technology comprised a wide application of various chemical aids that contribute to the improvement of concrete physico-technical properties, reduction of cement consumption and energy costs.

The paper shows aspects concerning the use of lignosulphonates (byproducts resulted after the sulphite pulp manufacture) and cellulosic ethers as chemical agents with various properties (water retention aids, thickeners, adhesives) in the composition of concretes and mortars.

**Key words:** *Concrete, Mortar, Cellulosic additives, Lignosulphonates*

## INTRODUCERE

În ultimul timp, în tehnologia de fabricare a betonului și-au găsit o largă aplicare diverși aditivi chimici, care contribuie la îmbunătățirea proprietăților fizico-tehnice, reducerea consumului de ciment și a cheltuielilor energetice și de forță.

Aditivii sunt substanțe care introduse în proporții mici, (0,1-10%) în compoziția betoanelor și mortarelor produc o modificare datorită proprietăților amestecurilor ca urmare a unor acțiuni fizico-chimice asupra compozițiilor betonului [1].

Fiecare aditiv pentru beton este definit de regulă printr-o funcție principală caracterizată printr-o funcție majoră, pe care aditivul o exercită asupra proprietăților mortarelor și betoanelor în stare proaspătă și întărită.

Efectul aditivilor asupra proprietăților betonului, este în realitate unul complex, pe lângă efectul principal existând și unul sau mai multe efecte secundare mai mult sau mai puțin pronunțate.

Utilizarea aditivilor în compoziția betonului este strâns legată de dezvoltarea tehnologiilor și de creșterea tehnicității, precum și de principalele caracteristici ale etapei actuale de dezvoltare a industriei construcțiilor.

În gama aditivilor, intră o multitudine de substanțe chimice, dintre care remarcăm [2]:

- Eterii celulozici
- Pigmenții
- Antispumanții
- Agenții de antrenare a aerului
- Agenții de ignifugare
- Acceleratorii
- Agenții de îngroșare
- Agenții de hidrofobizare
- Agenții de plastifiere
- Superplastifianții
- Fibrele celulozice

Aditivii, din punct de vedere al compoziției chimice, sunt de natură anorganică sau organică, în principal de natură polimerică.

### Clasificarea aditivilor și rolul acestora

Fiecare aditiv pentru beton este definit, de regulă, printr-o funcție principală caracterizată prin influența majoră, pe care el o exercită asupra proprietăților betoanelor în stare proaspătă. Eficiența funcției principale a fiecărui aditiv poate

fi accentuată sau diminuată, în raport cu dozajul de aditiv, compoziția chimico-mineralogică a cimentului utilizat, condițiile tehnologice de preparare, punerea în operă a betonului etc. [3].

În general aditivii, sunt clasificați după rolul și influența lor asupra betonului proaspăt și întărit. Conform ISO/DIS - 82, aditivii sunt clasificați în șase grupe principale;

1. Aditivi care modifică proprietățile reologice ale betonului în stare proaspătă.

- plastifianți - reducători de apă
- antrenori de aer
- pentru injecție
- superplastifianți - reducători de apă

2. Aditivi care modifică priza sau întărirea betoanelor

- acceleratori de priză
- acceleratori de întărire
- întârziatori de priză

3. Aditivi care modifică conținutul de aer al betonului

- antrenori de aer
- generatori de gaze
- generatori de spumă

4. Aditivi care măresc rezistența betonului la acțiuni fizico-mecanice

- antrenori de aer
- agenți de hidrofugare
- agenți pentru injecție

5. Aditivi care măresc rezistența betoanelor la acțiuni mecanice

6. Aditivi care conferă betoanelor proprietăți speciale

- generatori de gaz
- generatori de spumă
- coloranți și pigmenți pentru betoane.

Conform standardului britanic ASTM C492-1992 aditivii se clasifică în șapte grupe:

- Tip A - aditivi reducători de apă
- Tip B - aditivi întârziatori de priză
- Tip C - aditivi acceleratori de priză
- Tip D - aditivi reducători de apă și întârziatori
- Tip E - aditivi reducători de apă și acceleratori

- Tip F - aditivi reducători de apă, foarte eficienți denumiți și superplastifianți
- Tip G - aditivi reducători de apă foarte eficienți și întârziatori denumiți superplastifianți și întârziatori.

Tabelul 1, prezintă efectele principale și secundare ale aditivilor asupra proprietăților betonului.

**Aditivi întârziatori de priză**, realizează întârzierea întăririi betonului și în același timp plastifierea sa. Aceștia conferă următoarele avantaje:

- Posibilitatea transportului betonului la mari distanțe
- Creșterea rezistențelor betonului grație proprietății lor plasticizante
- Se evită crearea de rosturi de lucru, chiar și la întreruperi mai mari ale betonării
- Îmbunătățesc lucrabilitatea betonului și ușurează compactarea acestuia
- Împiedică segregarea componentelor betonului și transpirația acestuia și limitează fisurările și contracțiile
- Nu acționează ca antrenori de aer.

Aditivii întârziatori de priză se dozează

în proporție mai mică de 0,5% față de ciment, în general 0,2-0,4% din greutatea, cimentului, în funcție de timpul de întârziere dorit.

Betonarea în condiții dificile din cauza poziției, formei sau densității armăturii elementelor de construcție și realizarea betoanelor aparente, frecvente la construcțiile moderne etc. impun fluidizarea betonului fără adăugarea de apă, care îi reduce rezistențele.

Pentru prepararea betonului de mare rezistență pe șantier, pentru construcția de poduri, tuneluri, etc., se cere reducerea drastică a raportului apă/ciment din betonul preparat, cu păstrarea în același timp a fluidității acestuia.

Aceste deziderate se realizează cu ajutorul **aditivilor superplastifianți**, care mai prezintă și următoarele avantaje:

- Contribuie la o mai bună hidratare a cimentului, mărind gradul de exploatare a acestuia.
- Împiedică segregarea componentelor betonului și îmbunătățesc considerabil lucrabilitatea și pompabilitatea sa.
- Reduc semnificativ contracțiile de priză (evitarea fisurărilor).
- Îmbunătățesc considerabil impermeabilitatea betonului contribuind la

Tabelul 1 Efectele principale și secundare ale aditivilor asupra proprietăților betonului

EFECTUL	TIPUL DE ADITIV					
	Reducători de apă și mari reducători de apă	Superplasti fianți	Acceleratori de priză	Întârziatori de priză	Acceleratori de întărire	Antrenori de aer
Reducerea de apă	XX	X	-	-	-	X
Creșterea lucrabilității	X	XX	-	-	-	X
Mărirea/micșorarea timpilor de priză	X	X	XX	XX	X	-
Antrenarea de aer	X	-	-	-	-	XX
Creșterea rezistențelor	XX	X	-	-	X	-
Creșterea durabilității	X	X	-	XX	-	XX

Obs.: XX - efect principal , X - efect secundar

buna sa compactare.

- Nu acționează ca antrenori de aer.

Superplastifianții constituie un ajutor necesar pentru prepararea betonului cu rezistențe mari, a betonului aparent și a betonului pompabil.

Funcție de tipul betonului se dozează în proporție de 0,2-1,7%, din greutatea cimentului.

În timpul executării construcțiilor, se impune utilizarea unor mortare de ciment, tencuieli și beton impermeabil, pentru evitarea problemelor create de umezeală și pentru asigurarea durabilității îndelungate a construcțiilor. În acest scop se utilizează **aditivi pentru impermeabilizare** care se dozează în proporție de 1% la mortarele de ciment și la tencuieli și în proporție de 0,8% din greutatea cimentului la beton.

**Aditivii reducători și mari reducători de apă** sunt utilizați pentru:

- micșorarea cantității de apă de amestecare necesară în vederea producerii unui beton de o anumită tasare
- reducerea raportului apă/ciment
- micșorarea cantității de ciment și creșterea tasării.

**Aditivii reducători de apă uzuali** determină o scădere a cantității de apă cu 5-10%, iar cei mari reducători realizează o reducere a apei, de până la 12-30% [3].

**Aditivii acceleratori de priză**, cu rolul de a accelera dezvoltarea timpurie a rezistenței betonului, adică a întăririi, deși concomitent, ci pot accelera și priza betonului [3].

**Pigmenții anorganici** de colorare (gama BAYFEROX - oxizii de fier, gama BAYCROM - oxizi de crom ai firmei LANXESS - Germania sunt utilizați pentru colorarea betoanelor, pavimentelor, sistemelor de învelitori și zidăriei [4].

În țările cu o industrie dezvoltată a construcțiilor aproape că nu se mai execută betoane fără aditivi. În România utilizarea aditivilor este încă relativ redusă.

Firmele producătoare de aditivi, indică în prospecte efectul tor principal asupra betonului, fără detalii privind compoziția chimică și compatibilitatea cu alți aditivi.

Utilizarea aditivilor este obligatorie în următoarele cazuri:

Tabelul 2 Betoane preparate obligatoriu cu aditivi

CATEGORIA DE BETOANE	ADITIV RECOMANDAT
Betoane supuse la îngheț-dezghet repetat	Antrenor de aer
Betoane cu permeabilitate redusă	Reducător de apă-plastifiant
Betoane expuse în condiții de agresivitate intensă și foarte intensă	Reducător de apă-plastifiant
Betoane de rezistență având clasa cuprinsă între C12/15 și C30/37 inclusiv	Plastifiant sau superplastifiant
Betoane executate monolit având clasa C35/45	Superplastifiant Reducător de apă
Betoane fluide eu tasare, egală cu T5	Superplastifiant
Betoane masive	Plastifiant
Betoane turnate prin tehnici speciale (fără vibrație)	Superplastifiant Întârziator de priză
Betoane turnate pe timp călduros	Superplastifiant Plastifiant
Betoane turnate pe timp friguros	Antiîngheț Accelerator de priză
Betoane cu rezistențe mari la temperaturi scurte	Accelerator de întărire

**Aditivi celulozici**

Noțiunea de “aditivi celulozici” a fost introdusă în 2005 și se referă la aditivii ca atare

sau modificați chimic care rezultă de la fabricarea celulozei sulfite (lignosulfonații) și o serie de derivați celulozici (eterii celulozici) (figura 1) [5].

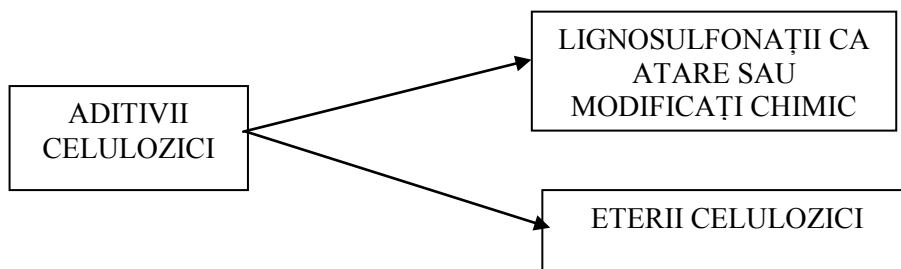


Fig. 1 Clasificarea aditivilor celulozici

Aditivii trebuie clasificați și tratați în mod singular nu numai din punct de vedere al domeniului de utilizare, ci și din punct de vedere al compoziției chimice.

**Lignosulfonații**

Figura 2 prezintă schema principală de fabricare a celulozei sulfite și a produșilor lignosulfonici.

LEȘIE BISULFITICĂ DE FIERBERE

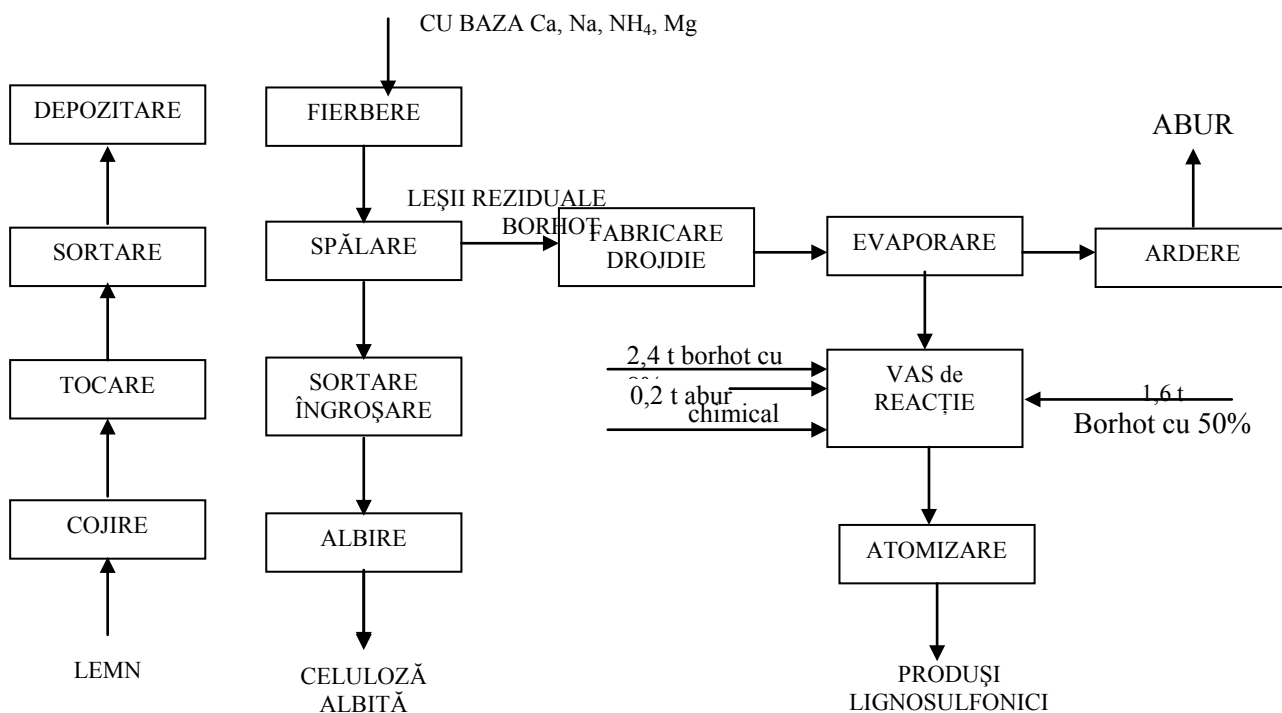


Fig.2 Schema principală de fabricare a celulozei sulfite și a produșilor lignosulfonici

Lignosulfonații sunt macromolecule liniar reticulare, tridimensionale care conțin grupe puternic polare capabile să disocieze sub formă de acizi lignosulfonici.

Compoziția chimică a lignosulfonaților proveniți de la fierberea sulfitei cu diferite baze este redată în tabelul 3.

Tabelul 3 Compoziția chimică a lignosulfonaților

Caracteristici	Lignosulfonat de amoniu	Lignosulfonat de calciu
pH	3,5 – 5,5	5,5
Grupe funcționale, %		
-COH	8,5	8,7
-OH	26,5	16,0
-COO·	16,0	16,5
Analiza elementară, %		
C	45,8	45,5
H	5,7	5,5
S	6,9	7,8
Conținut microelemente, 10 <sup>-2</sup> g		
Na	14,4	25
K	7,6	30,8
Ca	4,1	10,8
Zn	10,08	0,1
Cu	15,35	1,16
Mg	4,4	0,31
Mn	0,89	0,70
Ni	0,02	urme

Acțiunea lignosulfonaților se bazează pe utilizarea proprietăților lor specifice ca agenți activi de suprafață. Lignosulfonații sunt utilizați ca plastifianți (măresc lucrabilitatea sau reduc apa de amestecare), ca antrenori de apă (antrenează bulele microscopice de aer din beton) sau în combinație cu clorura de calciu ca reducător de apă accelerat (sporește lucrabilitatea cu creșteri de rezistență) și în amestecuri cu zaharuri și acizi hidrocarboxilici ca reducător de apă - întârziator (sporește lucrabilitatea și întârzie priza).

Din punct de vedere al efectului plastifiant, lignosulfonații cu diverse baze se pot clasifica în următoarea ordine:

*cu baza sodiu > cu baza amoniu > cu baza magneziu*

Efectul adaosului asupra plasticității depinde și de natura cimentului. Totuși utilizarea lignosulfonaților la fabricarea betonului este limitată, deoarece au un efect plastifiant superior, influențează negativ indicii de rezistență ai betonului, supus tratării termoumede în perioada inițială de întărire

Un efect negativ al lignosulfonaților este efectul de întârziere a prizei, pe care îl produce substanța organică, mai accentuat atunci când conține zaharuri în cantități ce depășesc 5% din

substanța uscată a acestora.

Lignosulfonații de calciu, de amoniu și de sodiu, au conținut de substanțe reducătoare (zaharuri) de max. 5,5%.

În prezent, o utilizare tot mai mare, o au lignosulfonații modificați chimic (prin tratare cu lapte de var, cu carboximetilceluloză, etc), care se utilizează în betoane monolit cât și în prefabricate cu efecte favorabile asupra lucrabilității betonului și caracteristicilor betonului întărit (6).

Având în vedere regresul procedurii de fabricare sulfitei a celulozei (din considerente ecologice și economice) apare necesitatea utilizării altor aditivi, cum ar fi eterii celulozici.

### Eterii celulozici

Prezența grupelor alcoolice în veriga elementară a celulozei condiționează realizarea diverselor reacții de esterificare (substituirea hidrogenului din grupa OH cu un rest alchil sau aril) sau de esterificare (înlocuirea hidrogenului din grupa OH cu un rest acid) a celulozei, prin care polimerul își modifică esențial proprietățile fizico-chimice, și în particular solubilitatea, putându-se obține derivați celulozici solubili în apă sau

în soluții diluate alcaline, în solvenți organici (alcool, acetonă, benzen, toluen etc). Proprietățile eterilor celulozici depind de natura radicalului introdus prin O-alchilare, de gradul de substituție și distribuție medie a grupelor alchilice, în lungul macromoleculii, de gradul de polimerizare și de polidispersitatea eterului rezultat.

Eterii celulozici, sunt utilizați ca îngroșători sau agenți de retenție a apei în mortarele uscate, în proporții de 0,02-0,7%.

Sinteza eterilor se realizează prin O-alchilarea celulozei cu halogenurile alchilice sau cu alchil-sulfatii în prezența alcaliilor. (figura 3).

Cu ajutorul dialchilsulfatilor se prepară numai metilceluloză (MC) și etilceluloza (EC), iar pentru eterii superiori se folosesc exclusiv alchilhalogenurile.

Gama comercială de eteri solubili în apă utilizați în domeniul construcțiilor sunt cunoscuți sub denumirea de TYLOSE, iar o serie de sortimente speciale sunt cunoscute sub denumirea de TYLOMER, TYLOPUR și TYLODRILL (firma CLARIANT Elveția) (7,8) sau sub denumirea de WALOCEL (firma WOLFF CELLULOSICS - Germania).

Gama WALOCEL, cuprinde produsele WALOCELM (metilhidroxietil-celuloză), WALOCEL XM (metilhidroxietil-celuloză, special modificată) și WALOCEL C (carboximetilceluloză) (9,10).

Eterii celulozici solubili în apă conțin diverse grupe funcționale cum ar fi: metil, hidroxietil, hidroxipropil și carboximetil.

În construcții eterii celulozici se utilizează sub formă de metilceluloză (MC) sau sub formă de eteri micști ca metilhidroxietilceluloză (MHEC) și metilhidroxipropilceluloză (MHPC).

Ei influențează retenția de apă, consistența, adeziunea, plasticitatea, antrenarea de aer.

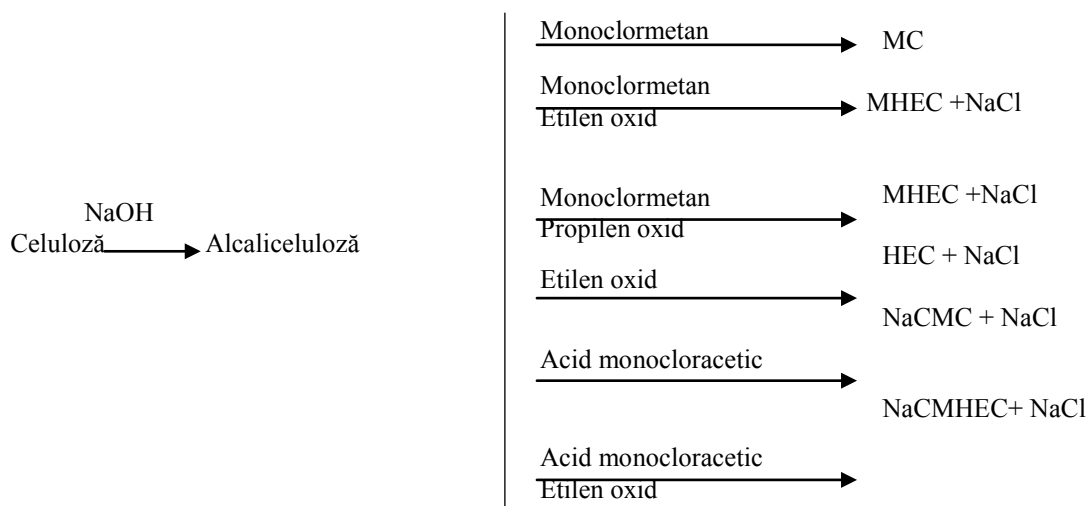
### Proprietățile eterilor celulozici

Eterii celulozici se livrează sub formă de pulbere sau granule, cu o culoare albă spre gălbuie, majoritatea sunt produse neionice (MC, MHEC, MHPC, MEC) sau anionic (NACMC = sarea de sodiu a carboximetilcelulozei, NaCMHEC = sarea de sodiu a carboximetilhidroxietilcelulozei).

Metilcelulozele (MC) și metilhidroxi (MH) sunt solubile în apa rece și insolubile în apa caldă.

O proprietate caracteristică metilcelulozelor (MC, MHEC, MHPC), este flocularea din soluțiile apoase încălzite. Metil celuloza pură floculează în domeniul de temperatură 45-60°C, pe când sortimentele mixt eterificate (MHEC, MHPC), floculează la temperaturi de 65-80°C.

Viscozitatea produselor WALOCEL, variază între 400 și 70000 mPa (soluții 2%).



*Legendă:* MC - metilceluloză; MHEC - metilhidroxietilceluloză; MHPC -metilhidroxipropilceluloză; HEC - hidroxietilceluloză; NaCMC - sarea de sodiu a carboximetilcelulozei; NaCMHEC - sarea de sodiu a carboximetilhidroxietilcelulozei.

Fig. 3 Schema obținerii eterilor celulozici

Viscozitatea se determină cu viscozimetrul Hoppler (soluție 2% din produsul comercial cu 5% umiditate, la 20°C, în apă cu o duritate de 25 grade engleze).

**Domenii tipice de aplicare a eterilor celulozici**

Eterii celulozici, au multiple utilizări în

industria materialelor de construcții și ceramică, industria chimică, cosmetică, detergenților, alimentară, pielăriei, hârtiei, farmaceutică și a tutunului.

Tabelul 4 prezintă o serie de aplicații tipice ale eterilor celulozici în industria construcțiilor

*Tabelul 4 Aplicații tipice ale eterilor celulozici în industria construcțiilor*

Aplicația	Proprietăți
Adezivi - pe bază de gips - pe bază de ciment	- Retenția apei - Regulatori de consistență - Adezivi pentru creșterea proprietăților adezive
Adezivi pentru țigle pe bază de dispersii, paste	- Retenția apei - Regulatori de consistență - Stabilizarea pigmentilor și filerului
Compuși adezivi și de etanșare pe bază de ciment pentru sistemele de izolare a pereților	- Retenția apei - Regulatori de consistență - Adezivi pentru creșterea proprietăților adezive
Compuși de etanșare - pe bază de gips - pe bază de ciment	- Retenția apei - Regulatori de consistență - Adezivi pentru creșterea proprietăților adezive
Compuși de nivelare - pe bază de ciment	- Retenția apei - Regulatori de consistență

Figurile 4 și 5 prezintă retenția de apă, în cazul mortarului funcție de concentrația și viscozitatea metilcelulozei (sortimentul WALOCEL MKX 30000PP01).

Eterii celulozici sunt substanțe preferate de îngroșare, datorită efectului benefic al acestora asupra capacității de lucru, proprietăților antistropire, stabilității la depozitare și puterii de acoperire.

Unul dintre cei mai cunoscuți eteri este carboximetilceluloza (CMC), care este un produs sub forma de praf alb, sau granule, care se dizolvă ușor în apă.

Soluțiile preparate din CMC, nu au miros, gust, culoare și au o mare rezistență microbiologică. Folosirea CMC, în construcții este determinată de următoarele proprietăți:

- Solubilitate în apă și capacitate mare

de coagulare în soluții apoase

- Capacitate mare de înclaire și adezivă (liantă) și stabilitate anionică.
- Proprietăți de dispersare, de emulsionare și capacitate de retenție a apei.
- Proprietăți reologice bune.

Tot din gama eterilor polizaharidici, remarcăm eterii de amidon, care sunt eteri cu viscozitate mică 100-500 mPa.s (în soluție de 2%), care sunt utilizați pentru creșterea viscozității mortarelor care conțin metilceluloză.

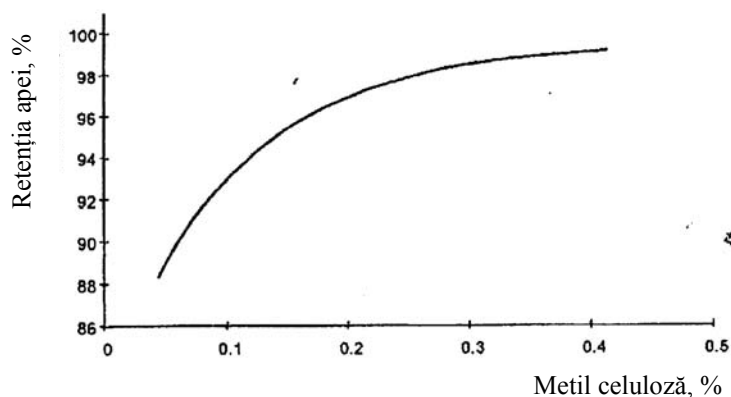


Fig. 4 Retenția de apă funcție de concentrația metil celulozei

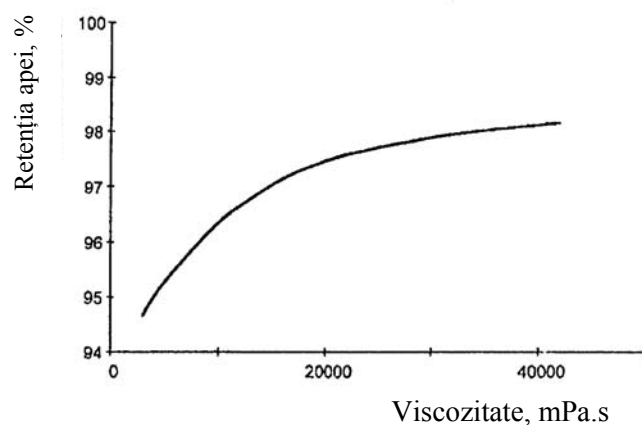


Fig. 5 Retenția de apă funcție de viscozitatea metilcelulozei

## CONCLUZII

Tehnologiile moderne din industria construcțiilor reclamă utilizarea aditivilor în compoziția betoanelor. Se propune o nouă clasificare a aditivilor, utilizându-se și criteriul compoziției chimice, nu numai criteriul de utilizare în: *aditivi celulozici* (din care fac parte lignosulfonații tehnici și modificați proveniți de la fabricarea celulozei sulfit - produse secundare și *eterii celulozici* (derivați celulozici de sinteză care se fabrică pornind de la celulozele sulfat).

Introducerea criteriilor compoziției

chimice permite și stabilirea compatibilității dintre diverși aditivi.

Deoarece procedeul sulfit de fabricare a celulozei este în continuu regres pe plan mondial (în România a dispărut după 1990), din considerente economice, se recomandă necesitatea utilizării eterilor celulozici.

În plus, eterii celulozici, se recomandă ca rețentori de apă, agenți de îngroșare, adezivi etc.

Chimizarea mai accentuată în industria construcțiilor constituie o modalitate necesară pentru îmbunătățirea performanțelor tehnice și economice.

**BIBLIOGRAFIE**

1. Ionescu, I., *Revista construcțiilor*, (6), 48-50, 2005.
2. Bayer, R., Lutz, H., *Dry Mortars*, Ulman's Encyclopedia of Industrial Chemistry, vol.9, 2003
3. Florea, N., Mihai, P., Găman, D.V., *Revista Construcțiilor*, 26, (5), 28-32, 2007
4. Băthke, R., Oltean, M., *Utilizarea pigmentilor anorganici la realizarea materialelor de construcții*. Comunicare CONTEL, iunie 2007.
5. Stanciu, C, Contract ICECON Nr. 392/2005 *Aditivi de la fabricarea celulozelor utilizați în compoziția betoanelor*.
6. Stanciu, C, Danilă, G., *Influența unor aditivi lignosulfonici modificați asupra caracteristicilor betonului proaspăt și întărit*, Romanian Academy of Technical Sciences. The International Conference Durability of concrete and concrete works Bucharest, 25-30 september 2005, pp 101-105.
7. Clariant Gmbh, Germany, *Modern and efficient building with Tylose and auxiliaries*.
8. Clariant Gmbh, Germany, *Tylose-water soluble cellulose ethers. Product range and fields of application*.
9. Wolf Cellulosics „Germany, *Cellulose Ethers for Controlling the Rheology of Dry Mortars*.
10. Wolff Cellulosics, Germany, *Walocel M, Walocel C for building materials Product Range*

## CU PRIVIRE LA TESTAREA CARTONULUI ONDULAT SI A HÂRTIILOR COMPONENTE

*Viorel Iftimi<sup>\*)</sup>, Dan Gavrilescu<sup>\*\*)</sup>*

*S.C. ISO PROJECT Suceava<sup>\*)</sup>, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași<sup>\*\*)</sup>*

*Correspondență autor: <sup>\*\*)Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” din Iași, Facultatea de Inginerie Chimică și Protecția Mediului, B-dul D. Mangeron 71, Iași, Romania, [gda@ch.tuiasi.ro](mailto:gda@ch.tuiasi.ro)</sup>*

### Rezumat

Laboratoarele de încercări efectuează un mare număr de determinări ale caracteristicilor hârtiilor, cartonului ondulat și ambalajelor. Ele trebuie echipate cu aparatură modernă de testare și deservite de personal calificat, astfel încât valorile determinate să prezinte un grad de încredere ridicat.

Literatura de specialitate pune la dispoziție relații de calcul prin care se pot determina valorile unor caracteristici ale hârtiei și cartonului ondulat. Prin folosirea lor este posibil să reducă volumul de muncă din laboratoarele de încercări și chiar necesarul de aparatură. Sunt caracteristici ale hârtiilor componente care trebuie determinate în laborator și ale căror valori sunt folosite pentru calcularea altor parametri ai hârtiilor și cartonului ondulat. Pe această bază, pot fi anticipate proprietățile de rezistență ale cartonului ondulat și cutiilor, ceea ce permite optimizarea costului ambalajelor.

**Cuvinte cheie:** *Hârtie, Carton ondulat, Cutii, Testare*

### Abstract

Testing laboratories accomplish a great number of characteristics of paperboards, corrugated board and packages. The laboratories must be endowed with modern testing equipments, operated by highly qualified laboratory assistants in order to obtain a high accuracy of trials.

Literature contains a number of equations that allow to calculate some characteristics of the paperboards and corrugated board. By using these equations it is possible to reduce the quantity of work in the laboratories and equipment endowment also. There are basic paperboards characteristics that must be determined in the laboratory and, their values can be used to calculate many parameters of papers and corrugated board. On this basis the strength properties of corrugated board and boxes can be anticipated, that allow to reduce the costs of packages.

**Key Words:** *Paperboard, Corrugated board, Boxes, Testing*

## INTRODUCERE

Calitatea ambalajelor din carton ondulat depinde de numeroși parametri care pot fi clasificați în trei clase [1]:

-factori dependenți de natura materialului fibros și de tehnologia de fabricare a hârtiei (dimensiunile fibrelor, compoziția pastei de hârtie, gradul de măcinare și distribuția lungimii fibrelor, parametrii de operare a mașinii de hârtie, folosirea aditivilor);

-factori dependenți de proprietățile structurale și mecano-reologice ale hârtiilor componente (masă, densitate, porozitate, rezistență mecanică, alungire); în acest grup se includ și caracteristicile specifice hârtiilor pentru cartonul ondulat: Concora, rezistența la compresiune în planul foii, rezistența la strivire pe inel;

-factori dependenți de proprietățile cartonului ondulat și ambalajelor: rezistența la strivire în planul cartonului, rezistența la strivire pe cant, rezistența la compresiune a cutiilor.

Fiecare nivel de influență impune gestionarea unor parametri specifici și de aceea controlul de calitate din fabricile de hârtie și din cele de carton ondulat și ambalaje reprezintă o activitate complexă și de răspundere. Laboratoarele de încercări trebuie dotate cu aparatură performantă, ceea ce necesită investiții mari și trebuie deservite de personal calificat. În laboratoare se execută un mare număr de determinări, la care se cere precizie și să fie realizate într-un timp cât mai scurt. Unele determinări sunt dificile sub aspectul procedurii și pot fi însoțite de erori mari.

Literatura de specialitate pune la dispoziție relații de calcul cu ajutorul cărora se pot determina caracteristici ale hârtiilor, dar mai ales ale cartonului ondulat și ambalajelor [2,3,4]. Există deja echipamente complexe de testare a hârtiei (așa numitele Autoline) care determină o parte dintre parametrii hârtiei, iar pe ceilalți îi calculează. Tot prin calcul se pot determina parametri importanți ai cartonului ondulat și ambalajelor, ceea ce face posibilă reducerea necesarului de aparatură și a volumului de muncă în laborator.

Scopul prezentei lucrări este de a discuta unele probleme care privesc testarea hârtiilor componente și a cartonului ondulat. Se prezintă relațiile de dependență pe baza cărora se pot determina prin calcul o parte dintre caracteristicile hârtiilor, precum și parametri importanți ai cartonului ondulat.

## TESTAREA HÂRTIILOR

Pentru fabricarea cartonului ondulat se folosește o gamă largă de hârtii miez și capac, care diferă prin compoziție fibroasă, masă, caracteristici de rezistență etc. Atât producătorul de hârtie cât și fabricantul de carton ondulat efectuează teste pentru a stabili calitatea hârtiilor care intra în componența cartonului ondulat.

Hârtia miez se testează pentru determinarea următoarelor caracteristici: masă, grosime, volum specific, umiditate, rezistență la tracțiune, rezistență la plesnire, rezistență la aplatizare în stare ondulată (Concora), rezistență la strivire verticală a ondulelor (Corrugated Crush Test- CCT ), rezistență la compresiune în planul foii (Shortspan Compression Test – SCT) rezistență la strivire pe inel (Ring Crush Test – RCT) rezistență la sfâșiere, porozitate, absorbția apei [5]. Determinarea cenușii oferă imaginea gradului de impurificare cu particule minerale, iar a coeficientului de frecare la cald este utilă pentru aprecierea comportării hârtiei în grupul de ondulare.

Hârtia capac se testează în vederea determinării următorilor parametri: masă, grosime, volum specific, umiditate, rezistență la tracțiune, rezistență la plesnire, rezistență la sfâșiere, rezistență la compresiune – SCT, rezistență la strivire pe inel, rezistență la biguire, porozitate, netezime, grad de încliere, coeficient de frecare, culoare, grad de alb [6].

La ambele hârtii este util să se determine și compoziția fibroasă, pentru a se verifica dacă ea corespunde sortului comandat și prețului. De asemenea, monitorizarea unghiului de orientare a fibrelor este folositoare pentru corectarea defectelor de planeitate ale hârtiilor capac și miez, respectiv pentru evitarea curbării sau răsucirii cartonului ondulat.

Testarea hârtiilor componente, a cartonului ondulat și ambalajelor necesită investiții relativ mari pentru dotarea laboratoarelor și pentru deservirea lor de către personal calificat. Numărul de încercări este ridicat și de aceea se apelează la aparatură complexă care permite testarea rapidă a unui număr apreciabil de parametri ai hârtiilor. În tabelul 1 se prezintă lista determinărilor și aparatura necesară.

Tabelul 1. Lista încercărilor hârtiilor pentru cartonul ondulat și aparatura necesară

Caracteristica	UM
Autoline	
Porozitate	ml/min
Grosime	μm
TSI MD	kNm/g
TSI CD	kNm/g
TSO ( unghiul)	Grade
Tracțiune MD	kN/m
Alungire MD	%
Lucru mecanic MD	J/m <sup>2</sup>
Tracțiunea CD	kN/m
Alungire CD	%
Lucru mecanic CD	J/m <sup>2</sup>
Plesnire	kPa
Sfășiere MD	mN
Sfășiere CD	mN
Masa	g/m <sup>2</sup>
Compresometru (Crush Tester)	
RCT CD, MD	daN
Concora - CMT	N
ECT	N
FCT	N
CLT	N
CCT	N
ZD Tensile tester	
Rezistența pe direcția Z	kPa

Se mai determină și alte caracteristici cum sunt umiditatea, absorbția apei (Cob 60), cenușa și mai rar rezistența la smulgere a hârtiei (cifra Dennison).

Două proprietăți importante ale hârtiilor pentru cartonul ondulat sunt rezistența la strivire pe inel (Ring Crush Test – RCT) și rezistența la compresiune în planul hârtiei (Shortspan Compression Test – SCT). Importanță deosebită prezintă și rigiditatea la tracțiune a hârtiei măsurată prin intermediul indicelui rigidității la tranșiere ( Tensile Stiffness Index – TSI ).

Rezistența la strivire pe inel este rezistența pe care o opune epruveta de hârtie de dimensiuni determinate (153 mm lungime), rulată sub formă de inel și așezată pe muchie, atunci când acționează asupra ei o forță axială de compresiune. Rezistența la strivire pe inel a hârtiilor miez și capac influențează rezistența la compresiune pe cant a cartonului ondulat (ECT) și, prin intermediul acesteia, rezistența la compresiune a cutiilor (BCT) [7].

Această încercare se efectuează conform STAS 9340-73 , TAPPI T 818 om 82 sau SCAN

P 34:71. Valorile rezistenței la strivire pe inel se raportează separat, pentru cele două direcții și sunt întotdeauna mai mari pe direcția longitudinală a hârtiei. De asemenea, valorile obținute pe aceeași direcție, dar pe fețe diferite ale hârtiei diferă, fiind mai mari când hârtia este așezată cu fața sitei spre interiorul inelului [8]. Determinarea valorilor RCT se efectuează atât la hârtia miez cât și la capac, fiind una dintre încercările cele mai solicitate pentru aprecierea calitativă a hârtiilor pentru cartonul ondulat. Această încercare nu poate fi automatizată și de aceea poate fi afectată de erori legate de tăierea epruvetelor, de umezirea și de deteriorarea lor prin introducerea manuală în dispozitivul de determinare. De asemenea, erori pot apărea și la alegerea dispozitivelor funcție de grosimea foii.

Rezistența la compresiune în planul hârtiei (SCT) măsoară adevărata capacitate a structurii hârtiei de a prelua forțele de compresiune, deoarece datorită distanței reduse dintre cleme se previne deformarea benzii de hârtie, efortul fiind preluat integral la nivelul fibrelor celulozice. Principiul metodei constă în comprimarea unei benzi de hârtie cu lățimea de 15 mm, fixată între două cleme care lasă între ele un spațiu liber de 0,7 mm. Metoda de lucru este descrisă în standardele TAPPI T 826 pm 86 sau SCAN P46:83.

Utilitatea acestei încercări constă în corelația strânsă dintre rezistența la compresiune în planul foii a hârtiilor și rezistența la compresiune pe cant a cartonului ondulat (ECT). S-au elaborat relații de calcul ale rezistenței la compresiune pe cant și ale rezistenței la compresiune a cutiilor (BCT), pe baza cărora se anticipează comportarea ambalajelor la acest tip de solicitare mecanică [9]. Datorită avantajelor acestei metode, rezistența la compresiune în planul foii este un parametru calitativ important, determinat pe scară largă de către producătorii de hârtii miez și capac și de carton ondulat [10].

Valorile rezistenței la compresiune în planul foii diferă pe cele două direcții ale hârtiei, fiind mai mari pe direcția longitudinală, motiv pentru care această încercare se efectuează și se raportează pe ambele direcții.

Comparativ cu celelalte moduri de determinare a rezistenței la compresiune a hârtiei (rezistența la aplatizare a ondulelor, rezistența la strivire pe inel), la care indicii respectivi depind de masa hârtiei, indicele rezistenței la compresiune în planul foii nu depinde de masa hârtiei, după cum se prezintă în figura 1. Din acest motiv, se consideră că rezistența la compresiune în planul hârtiei exprimă în modul cel mai veridic capacitatea hârtiilor miez

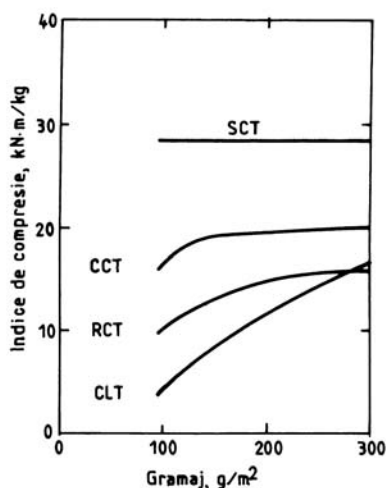


Fig. 1 Comparație între metodele de determinare a rezistenței la compresie a hârtiei miez: SCT-Shortspan Compression Test (rezistența la compresiune în planul hârtiei); CCT- Corrugated Crush Test (rezistența la strivire în lungul undulelor); RCT – Ring Crush Test (rezistența la strivire pe inel); CLT- Crush Linear Test (rezistența la strivire a hârtiei sub formă de bandă dreaptă) /14/.

și capac de a prelua forțele de compresiune.

Cunoscând valorile SCT (exprimate în kN/m), se pot calcula cele ale rezistenței la aplatizare a cartonului ondulat (Flat Crush – FC), respectiv ale rezistenței la aplatizare a hârtiei miez, cu ajutorul relațiilor 1 și 2 [11].

$$FC = 206,7 + 11,5(SCT - 2,98), \text{ kPa}; \quad (1)$$

$$\text{Concora} = 235,85 + 9,09(FC - 206,7), \text{ N} \quad (2)$$

dependență [11]:

$$SCT = RCT + 0,005 Ta / t^2, \text{ kN/m} \quad (3)$$

în care: RCT, kN/m;  $Ta$  este rigiditatea Taber, mNm;  $t$  este grosimea hârtiei, mm;

respectiv:

$$RCT = 0,35 (SCT)^{0,36} (TSI_{CD})^{0,64} \quad (4)$$

Între RCT și SCT există următoarele relații de

Orientarea fibrelor se referă la modul de

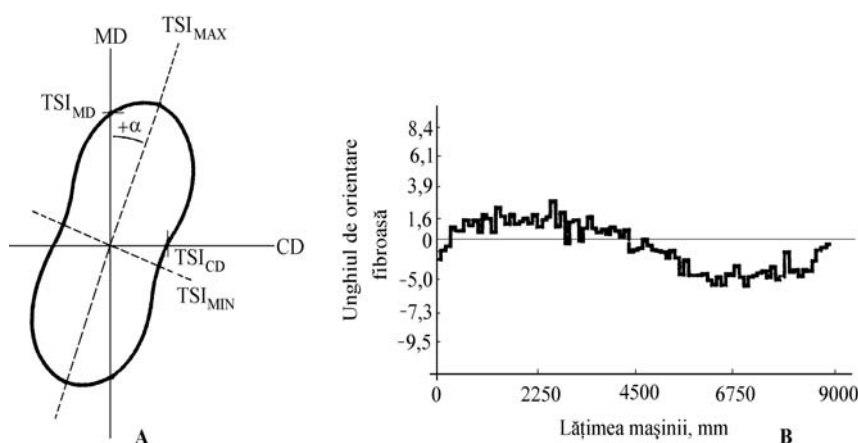


Fig. 2 A. Distribuția valorilor indicelui rigidității la tracțiune în planul hârtiei cu evidențierea unghiului de orientare a fibrelor ( $\alpha$ ); B. Distribuția tipică a valorilor unghiului de orientare a fibrelor pe lățimea hârtiei capac dublustrat (stratul de bază): TSI – Tensile Stiffness Index (indicele rigidității la tracțiune);  $\alpha$  - unghiul de orientare fibroasă (Tensile Stiffness Orientation angle - TSO angle); MD și CD – direcțiile longitudinală, respectiv transversală ale hârtiei.

distribuție a fibrelor în structura hârtiei și constituie un parametru monitorizat din ce în ce mai mult de către producătorii de hârtie pentru cartonul ondulat. Distribuția fibrelor pe direcțiile longitudinală și transversală influențează variația caracteristicilor în planul hârtiei, cu implicații majore asupra calității acesteia.

În planul foii, fibrele sunt orientate predominant în direcție longitudinală și ca rezultat proprietățile hârtiei vor fi diferite pe cele două direcții principale, longitudinală și transversală. Valoarea maximă a modulului de elasticitate a hârtiei se înregistrează pe o direcție care diferă de cea longitudinală, respectiv indicele rigidității la tracțiune (ca raport între modulul de elasticitate și densitatea hârtiei) este maxim pe o direcție care nu coincide cu cea longitudinală. Unghiul dintre direcția pe care indicele rigidității la tracțiune a hârtiei este maxim și direcția longitudinală se folosește ca măsură a deviației orientării fibrelor de la direcția longitudinală (Tensile Stiffness Orientation angle – TSO angle) [12]. În figura 2 A se prezintă distribuția valorilor indicelui rigidității la tracțiune ( Tensile Stiffness Index – TSI ) în planul hârtiei, cu evidențierea unghiului de orientare a fibrelor (TSO angle), notat cu  $\alpha$ . În figura alăturată, 2 B este reprezentată variația tipică a valorilor unghiului de orientare fibroasă în cazul hârtiei capac dublustrat [7].

Este de menționat faptul că mărimea unghiului de orientare a fibrelor este influențată de modul în care se distribuie fibrele în planul hârtiei, care depinde, pe de o parte, de desfășurarea proceselor de lansare a pastei și de deshidratare pe prima porțiune a mesei sitei și, pe de altă parte, de aportul tensionărilor și alungirilor care se exercită asupra benzii în zona preselor și mai ales în partea uscătoare [13,14].

Cu cât unghiul de orientare este mai mare, cu atât riscul apariției defectelor de planitate este mai accentuat [15]. Curbarea, precum și lipsa de planitate microzonală ale hârtiei capac sunt consecințe directe ale orientării preferențiale a fibrelor. Răsucirea plăcilor de carton ondulat are drept cauză principală tot orientarea necorespunzătoare. Aceste neajunsuri sunt evitate dacă în cazul hârtiilor miez și capac, valorile maxime ale unghiului de orientare (TSO angle) se încadrează între +/- 5 grade. Pe lățimea hârtiei, media algebrică a valorilor acestui unghi trebuie să fie cât mai apropiată de zero. Valorile unghiului de orientare a fibrelor se determină cu dispozitive speciale cu ultrasunete sau cu laser, fie în laborator, fie continuu, pe mașina de fabricație. Valorile TSI nu se pot determina prin calcul, dar ele se folosesc pentru calcularea rezistenței la compresiune în planul hârtiei, (SCT) și a rigidității cartonului ondulat, Sb.

Tabelul 2 Relații de dependență pentru determinarea prin calcul a parametrilor hârtiei

Caracteristica	UM	Formula
Porozitate Gurley	Sec	128/(Porozitate * 0.01134)
Rez la încovoiere MD	mNm	TSI MD * Grosime <sup>2</sup> * Gramaj / 12000000
Rez la încovoiere CD	mNm	TSI CD * Grosime <sup>2</sup> * Gramaj / 12000000
Lungimea de rupere MD	m	Tracțiunea MD / Gramaj * 100000
Lungimea de rupere CD	m	Tracțiunea CD / Gramaj * 100000
Densitatea	g/cm <sup>3</sup>	Gramaj / Grosime
SCT MD	kN/m	Gramaj * (2.06 * TSI MD + 9.87) * 0.95 / 1000
SCT CD	kN/m	Gramaj * (2.06 * TSI CD + 9.87) * 0.95 / 1000
RCT CD (daN)	kN/m	RCT CD / 15.3, (kN/m)
Concora - CMT (N)	daN	CMT / 10 (daN)
4C+E		4 * Gramaj + Plesnire

Alți parametri importanți ai hârtiei se pot determina prin calcul pe baza stabilirii de relații de dependență între caracteristicile hârtiei. Folosirea de echipamente complexe pentru controlul de calitate, de tip Autoline, face posibilă interpretarea unui mare număr de date pe baza cărora se pot stabili relații de interdependență între caracteristicile hârtiei [16]. În tabelul 2 se prezintă parametrii hârtiei care se pot determina prin calcul, precum și relațiile de dependență.

Din tabelul 2 se observă că se pot determina prin calcul valorile unor parametri importanți ai hârtiei cum sunt SCT și RCT, precum și valorile indicelui Concora ceea ce reduce apreciabil volumul de muncă în laboratorul de încercări.

### REZISTENȚA LA COMPRESIUNE A CUTIILOR

Rezistența la compresie a cutiilor este proprietatea de bază prin care se apreciază rezistența ambalajelor din carton ondulat și anticipează comportarea lor în condiții reale de stivuire, manipulare și transport. Rezistența la compresie a cutiilor (Box Compression Test – BCT) trebuie să fie suficient de mare, încât să nu se producă strivirea cutiei de la baza stivei, în condițiile în care beneficiarul ambalajelor a respectat cele convenite cu producătorul privind masa produsului ambalat, dimensiunile acestuia, modul de ambalare, numărul de cutii din stivă și metoda de stivuire, precum și condițiile de depozitare. Această caracteristică se determină cu ajutorul unor prese speciale conform standardelor TAPPI T-804 sau FEFCO No 50.

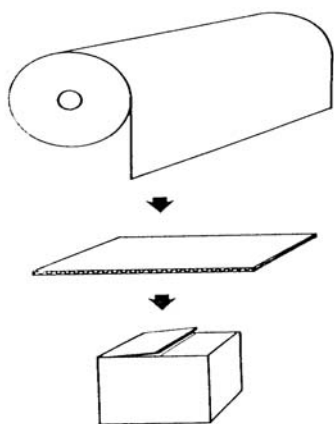


Fig. 3 Caracteristicile hârtiilor miez și capac care determină proprietățile cartonului ondulat și rezistența cutiei

Valorile rezistenței la compresie a cutiilor se pot determina și prin calcul, cunoscând:

-rezistența la compresie pe cant a cartonului ondulat, ECT (ECT-Edgewise Compression Test); kN/m

-rigiditatea cartonului ondulat,  $S_b$ , pe direcția mașinii și pe direcția transversală ( $S_{b_{MD}}$ , respectiv  $S_{b_{CD}}$ ); Nm

-perimetrul cutiei, Z; m.

Acești parametri compun binecunoscuta ecuație a lui McKee, care are forma generală:

$$BCT = k_1 \cdot ECT^b \cdot S_b^{1-b} \cdot Z^{2b-1}, \quad N \quad (5)$$

În cazul cutiilor din carton ondulat, formula lui McKee se particularizează:

$$BCT = k_1 \cdot ECT^{0.75} \cdot S_b^{0.25} \cdot Z^{0.5}, \quad N \quad (6)$$

în care :

$$S_b = (S_{b_{MD}} \cdot S_{b_{CD}})^{1/2}, \quad Nm \quad (7)$$

În formă simplificată, formula Mc Kee devine:

$$BCT = k_2 \cdot ECT \cdot T^{0.5} \cdot Z^{0.5}, \quad N \quad (8)$$

în care T este grosimea cartonului ondulat (m), iar  $k_1$  și  $k_2$  sunt constante alese astfel încât valoarea BCT să rezulte în N [18].

Formula (8) se folosește uzual la studii statistice pentru determinarea valorii BCT a oricăror

#### Hârtii miez și capac

Rezistența la compresie în planul hârtiei (SCT - Shortspan Compression Test)

#### Carton ondulat

Rezistența la compresie pe cant (ECT – Edgewise Compression Test)  
Rigiditatea la tracțiune (TSI - Tensile Stiffness Index)

Rigiditatea  $S_b$

#### Cutie din carton ondulat

Rezistența la compresie a cutiei (BCT-Box Compression Test)

formate de cutii, fabricate din diferite tipuri de carton ondulat.

Cel mai important merit al formulei McKee este că, prin intermediul mărimilor care o compun, permite optimizarea valorii BCT. În figura 3 se prezintă schema generală de dependență între proprietățile hârtiilor miez și capac, ale cartonului ondulat și cutiilor. Optimizarea valorii BCT are la bază două tipuri de corelații:

- corelația dintre valoarea ECT a cartonului ondulat și valorile rezistențelor la compresiune ale hârtiilor miez și capac, SCT (Shortspan Compression Test-SCT);
- corelația dintre rigiditatea cartonului ondulat,  $S_b$  și rigiditățile la tracțiune ale hârtiilor miez și capac.

Prima corelație are forma analitică:

$$ECT = k (SCT_{L_1} + SCT_{L_2} + \alpha SCT_{Med}), \quad \text{kN/m} \quad (9)$$

în care SCT este rezistența la compresiune,  $L_1$ -capac 1,  $L_2$ -capac 2, Med - miez,  $\alpha$  este coeficientul de ondulare iar k este constantă [17].

Valoarea ECT se poate calcula și cunoscând valorile RCT ale hârtiilor capac și miez astfel:

- pentru hârtia capac cu masa sub 200 g/m<sup>2</sup>

$$ECT = 1.27 (RCT_1 + RCT_2 + \alpha RCT_{Med}) - 6, \quad \text{kN/m} \quad (10)$$

- pentru hârtia capac cu masa peste 200 g/m<sup>2</sup>:

$$ECT = 0.8 (RCT_1 + RCT_2 + \alpha RCT_{Med}) + 12, \quad \text{kN/m} \quad (11)$$

Alți parametri se pot determina cunoscând doar valoarea rezistența la compresiune a hârtiei. De exemplu, rezistența la strivire pe inel depinde de rezistența la compresiune a hârtiei pe direcție transversală conform relației:

$$RCT = 120.SCT_{CD} - 97 \quad \text{kN/m} \quad (12)$$

iar rezistența la aplatizare a ondulelor de poate calcula cu relația:

$$CMT = 60.SCT_{MD}, \quad \text{N} \quad (13)$$

A doua corelație leagă rigiditatea cartonului ondulat de rigiditatea hârtiilor componente și are expresia:

$$S_b = k.TSI.WI, \quad \text{N.m} \quad (14)$$

în care  $E_L$  este indicile de rigiditate la tracțiune a hârtiei capac iar WI este momentul de inerție la încovoiere.

Pentru scopuri practice relația (14) se folosește sub forma sa de lucru:

$$S_b = 0,5.TSI.T^2, \quad \text{N.m} \quad (15)$$

în care TSI este rigiditatea la tracțiune a hârtiei capac (N/m) iar T este grosimea cartonului ondulat (m).

Din cele prezentate mai sus rezultă că valoarea BCT se poate calcula pe baza unui număr minim de determinări: rezistențele la compresiune ale hârtiilor miez și capac, rigiditatea la tracțiune a hârtiei capac și grosimea cartonului ondulat [19,20].

Mărimea cu influența cea mai mare asupra valorii BCT este rezistența la compresiune pe cant a cartonului ondulat (valoarea ECT) și deci asupra ei trebuie acționat în practică, înainte de a apela la creșterea gramajului hârtiilor sau grosimii cartonului ondulat. Totodată, importantă este și rezistența lipiturilor care influențează valoarea rezistenței la strivire pe cant a cartonului ondulat și deci rezistența la compresiune a cutiilor [21].

Din cele prezentate rezultă că un număr important de valori ale parametrilor hârtiei și ai cartonului ondulat se pot determina prin calcul cu avantajul scutirii laboratorului de încercări de un volum important de activitate. Îndeosebi caracteristicile hârtiei trebuie determinate în laborator și ele se referă la: masă, grosime, porozitate, absorbția apei, rezistența la tracțiune și alungirea, rezistențele la plesnire și la sfășiere. Se mai determină și rigiditatea hârtiei, rezistența la strivire pe inel și rigiditatea la tracțiune a hârtiei. Pe baza acestor valori se calculează caracteristici ale hârtiei cum sunt: densitatea, rezistența la încovoiere, lungimea de rupere, rezistența la aplatizare – Concora, rezistența la compresiune în planul foii. Caracteristicile cartonului ondulat care se pot determina prin calcul sunt: rezistența la aplatizare, rezistența la compresiune pe cant, rigiditatea, care se folosesc la determinarea rezistenței la compresiune a cutiilor.

Trebuie menționat că literatura de specialitate oferă numai forma calitativă a relațiilor dintre parametrii hârtiei și cei ai cartonului ondulat și de aceea relațiile de calcul trebuie particularizate ținând seama de condițiile concrete în care se fabrică hârtia și cartonului ondulat.

## CONCLUZII

Laboratoarele de încercări trebuie să facă față unui mare număr de determinări ale caracteristicilor hârtiilor, cartonului ondulat și ambalajelor. Ele trebuie echipate cu aparatură modernă de testare și deservite de personal calificat, astfel încât valorile determinate să prezinte un grad de încredere ridicat.

Literatura de specialitate pune la dispoziție relații de calcul cu care se pot determina valorile multor caracteristici ale hârtiei și cartonului ondulat, în măsură să reducă substanțial volumul de muncă din laboratoarele de încercări și chiar necesarul de aparatură.

## BIBLIOGRAFIE

1. Dan Gavrilescu, Sighismund Toth, *CARTONUL ONDULAT*, editia a II-a, editura T3, Sfantu-Gheorghe, 2007, p. 135.
2. Andrea Toth, D. Gavrilescu: *Factors Affecting Corrugated Board Box Strength*, Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Symposium on Cellulose Chemistry and Technology, Iasi September 3-5 2003, p. 252-266.
3. Petronela Butnaru, Adrian Perju, Dan Gavrilescu, *Hartii pentru cartonul ondulat din maculatura. Unii factori care influenteaza proprietatile de rezistanta*, Celuloza si Hartie, vol . 55, nr. 2, 2006, p. 26-33.
4. Ana Toth, Andreea Toth, Dan Gavrilescu, *Unii factori care influenteaza rezistanta cutiilor din carton ondulat*, Celuloza si Hartie, vol. 57, nr. 1, 2008, p. 14-20.
5. Koning J., Stren R.K. Tappi J. nr. 12, 1977, p. 128.
6. J. Koning: *Corrugated Crossroads – A Reference Guide for the Corrugated Containers Industry*, TAPPI PRESS, 1995, p. 66.
7. 7.H. Markstrom: *Testing Methods and Instruments for Corrugated Board*. Lorentzen-Wettré Stockholm, 1988, p. 17.
8. 8.M. Pancu, Celuloză și Hârtie, nr. 4, 1973, p. 156.
9. R.S. Seth, Tappi J. nr. 3, 1985, p. 98.
10. R. Nicolescu, F. Talis, Celuloză și Hârtie, nr. 3, 1973, p. 120.
11. J. Miltz, Y. Segal, S. Atad, Tappi J. nr. 7, 1989, p. 63.
12. Santos M., Perdigão J., Velho J., *Ultrasonic system for in-plane paper characterization*, Insight Vol 49 No 3 March 2007, p. 146.
13. M Khoury, G Tourtollet and A Schroder, *Contactless measurement of the elastic Young's modulus of paper by ultrasonic technique*, Ultrasonics, 37 (2) 133, 1999.
14. B Kopkin, *On-line measurement of strength and elastic properties of a running paper web*, Tappi Journal, 82 (5) 137, 1999.
15. B Kazys and P Stolpe, *Ultrasonic non-destructive on-line estimation of the tensile stiffness of a running paper web*, NDT&E International, 34 259, 2001.
16. L&W Autoline 300 Compressive Strength STFI module, <http://www.lorentzen-wettré.com/index.php?option>.
17. x x x ME 8883 *Physical Properties of Paper Measurement, Lecture 6: Compression tests*, STFI, Ring Crush, ECT, [http://www.ipst.gatech.edu/testing\\_services/paper\\_physical\\_testing/lectures](http://www.ipst.gatech.edu/testing_services/paper_physical_testing/lectures).
18. 18 x x x Note Tehnice – *Cercetări noi privind rezistența la compresiune a lăzilor din carton ondulat*, Celuloză și Hârtie, nr. 10, 1971, p. 462
19. Miltz, Y. Segal, S. Atad, Tappi J. nr. 7, 1989, p. 63.
20. G.L. Jones, Tappi J. nr. 7, 1993, p. 122.
21. U.I. Ievans, Tappi, nr. 4, 1977, p. 79.

# PROIECTE DE CERCETARE

## PLANUL NAȚIONAL DE CERCETARE DEZVOLTARE INOVARIE PNCDI 2

### PROIECT:

**“Biocompozite din resurse regenerabile – suport nutritiv biodegradabil pentru producerea containerizată a materialului săditor”**

**Direcția de Cercetare 5: Agricultură, securitatea și siguranța alimentară**

Contract de finanțare nr. 51-090/2007

**Coordonator de proiect:**

SC CEPROHART SA BRĂILA

### **PARTENERI:**

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași

Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București

## REZULTATE OBȚINUTE ÎN CADRUL PROIECTULUI

### **1. Model experimental demonstrativ și tehnologie de fabricare pentru SUPPORT NUTRITIV BIODEGRADABIL**

#### **Prezentare**

Suporturile nutritive biodegradabile pe bază de fibre celulozice și turbă, cu adaosuri de materiale protective și stimulative, reprezintă forma superioară de transplant utilizată în tehnologiile actuale de producere a răsadurilor de plante:

- permit transferul direct al plantelor în sol fără a perturba rădăcinile;
- în cazul utilizării acestei forme de transplant nu sunt generate deșeuri solide ca în cazul utilizării suporturilor din materiale plastice sau ceramice;
- sunt biodegradabile fiind constituite din fibre naturale;
- prezintă o bună permeabilitate la apă și aer;
- datorită structurii lor poroase prezintă capacitate crescută de penetrare a pereților de către rădăcinile plantelor.

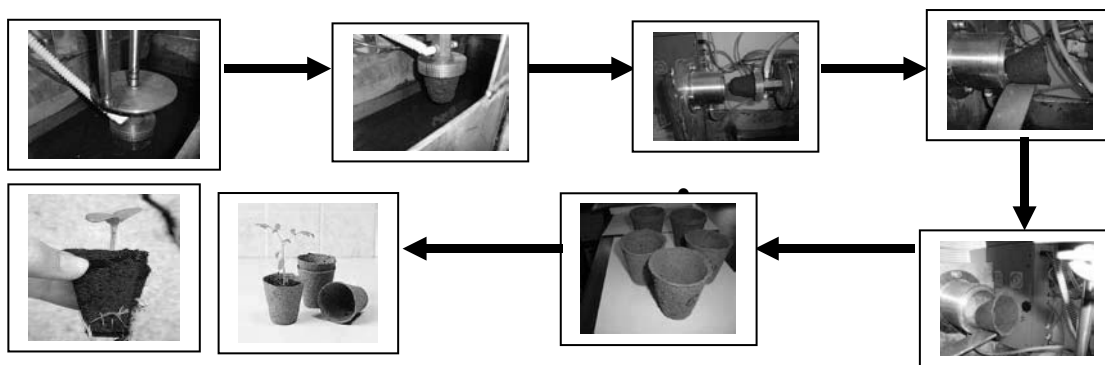
Suporturile nutritive biodegradabile aparțin unei

noi generații de medii de transplant astfel concepute încât să îndeplinească următoarele funcții:

- suport rezilient al răsadului pentru o perioadă de timp variabilă în funcție de planta cultivată;
- mMaterial biologic activ, care eliberează substanțe nutritive și biostimulatoare pe durata germinării și creșterii răsadului;
- sSuport cu structură care se degradează complet din punct de vedere fizic pe parcursul unui ciclu de viață al plantelor transplantate în sol;
- pProdusele rezultate după degradarea structurii materialului compozit (fibre celulozice și ligno-celulozice, aditivi) nu sunt toxice pentru sol, sunt biodegradabile și pot contribui la bioremedierea solului.

#### **Utilizare**

Suporturile nutritive biodegradabile sunt destinate producerii containerizate a materialului săditor pentru: legume; puiți de arbuști; flori; plante medicinale.



**Caracteristici**

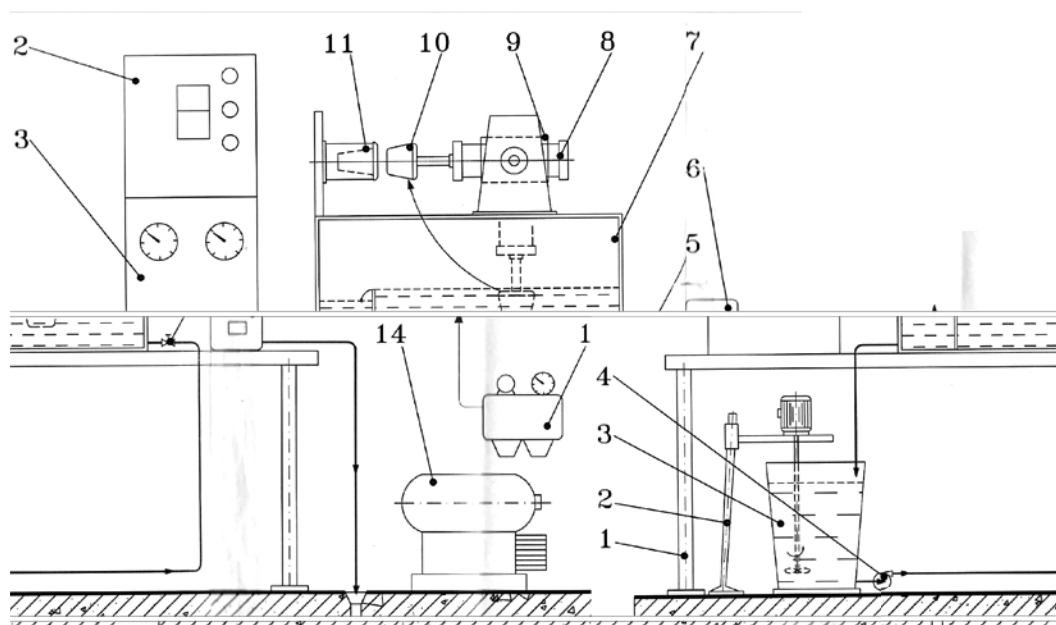
**Beneficii**

Parametru	Valoare
Greutate suport umed, g	18 - 21
Greutate suport uscat, g	5,1 – 6,0
Timp de formare pe matriță, s	6
Timp de deshidratare, s	60
Dimensiuni suport ,	
- H, cm	6
- D, cm,	6,5
- d, cm	4,2
Rezistența în stare uscată, N	66,6
Rezistența în stare umedă, N	36,08

- creșterea productivității în obținerea și plantarea răsadurilor;
- reducerea cheltuielilor aferente producerii rezervei de răsaduri ;
- creșterea procentului de prindere a răsadurilor prin eliminarea „stress-ului” la transplantare;
- îmbunătățirea calității răsadurilor;
- scurtarea timpului de producere a răsadului;
- sunt 100% biodegradabile, iar produsele rezultate se constituie în fertilizatori pentru sol, contribuind la bioremedierea acestuia
- nu implică costuri pentru reciclare și pentru depozitarea deșeurii

**Mod de obținere:** formare pe matrițe sub vacuum

**2. Instalația pilot de obținere a suporturilor nutritive biodegradabile**



**Modul de funcționare a instalației pilot**

*Operații pregătitoare:* Se alimentează rezervorul 3 cu material fibros preparat conform rețetei compoziționale prescrise; Se pune sub tensiune instalația, de la cheia aflată pe panoul de comandă; Se pornește pompa 4 de la butonul de pe panoul de comandă 12; Se reglează debitul de material cu ajutorul robinetului 5; Se pornește pompa de vacuum de la butonul de pe panoul de comandă 13; Se pornește compresorul de aer de la butonul de pe panoul de comandă 13 și se reglează presiunea de la stația de reglare 15.

*Operații în ciclul automat de formare a suporturilor nutritive:* Pornirea ciclului prin apăsarea butonului START; Pistonul pneumatic 8, aflat în poziție verticală introduce matrița 10 în cuva 7 care este plină cu material fibros la un nivel constant; Se declanșează procesul de formare pe matriță prin

cuplarea acesteia la vacuum. Timpul de formare se poate regla din automatul programabil între 1s și 2 min.; Automat, pistonul scoate matrița din cuvă și rămâne în poziție verticală realizând o deshidratare a materialului pe matriță. Timpul de deshidratare se poate programa între 1s și 2 min. ; Automat, pistonul rotește matrița cu 90°; Pistonul introduce matrița în contramatrița 11; Se întrerupe vacuumul din matriță; Se insuflă aer în matriță timp de aprox. 1-2 sec.(reglabil) pentru a desprinde materialul de pe sita matriței; Se cuplează vacuumul la contramatriță și se realizează deshidratarea și formarea suportului nutritiv. Timpul de deshidratare se poate programa între 1s și 2 min. După scurgerea timpului de deshidratare, vacuumul din contramatriță este oprit; Se retrage matrița din contramatriță și se rotește pistonul cu 90° ajungând în poziția de start.; Se insuflă aer comprimat în contramatriță pentru a se evacua manual ghiveciul. Timpul de insuflare este reglabil. Acesta este sfârșitul de ciclu. Ciclul următor se reia cu o nouă comandă START.

**Parametrii tehnologici în instalația pilot**

Parametru	Valoare prescrisă	Modalitate de control
Consistența suspensiei de material fibros	1% , 1,2 %	Raportul dintre masa materialului absolut uscat obținut prin filtrare dintr-o probă de pastă fibroasă în suspensie și masa probei de pastă fibroasă nefiltrată (cf. STAS 6369-90)
Timpul de formare pe matriță	12 , 15 s	Se poate regla din automatul programabil (între 1s și 2 min.)
Timpul de deshidratare pe matriță	60 s	Se poate programa între 1s și 2 min. cu ajutorul automatului programabil
Consistența suportului nutritiv	22 – 24 %	Raportul dintre masa suportului după uscare până la masă constantă la o temperatură de (105 ±2)°C (cf. SR EN 20638)
Timp de insuflare aer pentru eliminarea suportului	1 , 2 s	Se poate regla din automatul programabil
Presiune aer	2 barr	Se reglează din automatul programabil

**Diseminarea rezultatelor**

Lucrări publicate în reviste de specialitate indexate ISI : 2

Lucrări publicate în reviste de specialitate citate în baze de date internaționale: 5

Comunicări la simpozioane interne și internaționale: 9

Cereri de brevet: 1 - A/00818/10.09.2010: *Support nutritiv biodegradabil, procedeu de obținere a acestuia și instalație pentru realizarea procedeuului.*

Director de proiect  
Dr.ing. Petronela Nechita, CSII

## BOOK REVIEW

**THE NANOSCIENCE AND TECHNOLOGY OF RENEWABLE BIOMATERIALS****Lucian A. Lucia and Orlando J. Rojas (Eds.), Wiley, 2010, 344 p.,****ISBN 0-8247-5904-4**

The accelerating development of science and industry, a continuous necessity of improvement has lead to a growing demand of new products characterized by superior properties at nanoscale level. The structure, properties and behavior of natural and man-made nanostructures has become a challenge for modern society and mankind. The techniques for making and characterizing the nanostructures and putting them together to use has given birth to a new discipline known as nanotechnology.

The nanostructured materials may be viewed as enabling the scientific and technology advancements offering the possibility to obtain cost-effective manufacture of nanomaterials with specific properties and subsequent efficiency. At the same time, nanostructures obtained by chemical synthesis are not enough to cover the diversity of needs and to meet all desired goals. The principles of sustainable development, green chemistry and green engineering have determined a reorientation to natural materials and the nanostructures of natural origin. The application of lignocellulosic materials has become a domain of intense research especially during the last decade.

The increased interest on nanoscience and technological development in agreement with environmental health and safety issues implying the use of biomaterials lead to the necessity of a detailed study of renewable biomaterials and its nanoscopic power, which would reflect the advancements and new possibilities in this field.

Lucian A. Lucia and Orlando J. Rojas (Department of Forest Biomaterials, North Carolina State University, USA), the editors of **The Nanoscience and Technology of Renewable Biomaterials** present comprehensive and critical studies on the nanoscience and include the latest advances in biomass nanotechnology. The book

includes essential parts from science and engineering reviews, is introducing the key aspects from industrial development regarding nanomaterials of different origin and utilization, focusing especially on the present possibilities and future vision for the nanotechnology.

The book is structured into 12 chapters presenting valuable possibilities in science and technology, including a detailed research work conducted for different type of nanoscopic biomaterials (cellulose, hemicelluloses, lignin) for the investigation at nano-level and for the clarifying the methods for production of nanostructures in reliable ways.

The chapter 1 – *A Fundamental Review of the Relationships between Nanotechnology and Lignocellulosic Biomass*, provides a general and well detailed survey containing the information regarding nanotechnology, lignocellulosic biomass and the relationship between them. Simple and concise way of presentation offered by authors (Theodore H. Wegner and E. Philip Jones) helps to understand the importance of nanostructured materials. The basis of nanotechnology and its connection with forest biomass are interconnected involving the principle of sustainability, green chemistry and engineering. Also, the authors are underlining the importance of nanostructured materials produced by photochemical factories using air, sunlight and water. Moreover, the authors are introducing several nanotechnology-enabled product possibilities together with a detailed presentation of nanoscale properties of forest materials. One of the main aim of this chapter is to focus the attention on the new directions in the nano-manufacturing and on the identification of the priority and most productive areas: (1) achieve lighter weight, higher strength materials; (2) produce nanocrystalline fibrils from wood; (3) control water interaction with cellulose;

(4) produce hyperperformance nanocomposites using nanocrystalline cellulose fibrils; (5) capture the photonic and piezoelectric properties of lignocelluloses; and (6) reduce energy usage and capital costs in processing wood to products. It should be mentioned that authors are discussing the appropriate actions to mitigate risk to health, safety and the environment that result from the exposure to introduction of nanostructured materials.

Chapter 2 – *Biogenesis of Cellulose Nanofibrils by a Biological Nanomachine*, is dedicated to one of the most important nanocomponent of vegetal origin – nanofibrils. After a brief presentation of the structure of cellulose, nanofibrils are introduced as nanomaterials with unique properties, opening a new domain in the research of the surface properties in the chemistry and the study of biological role of cellulose. The review on biogenesis includes the process whereby  $\beta$ -1,4-linked glucan chains form long, semi-crystalline fibrils with nano-scale lateral dimensions. The wonderful structure of nanofibrils determine its surface interaction properties, being one of the main factors influencing further deposition of other wall components (lignin, hemicelluloses). FF-TEM (freeze fracture transmission electron microscopy) and identification of CS (cellulose synthase) gene are two basic methods used for the explanation of CSC (cellulose synthesis complex) operation at nanoscale level. As a real mechanistic understanding for the CSC mediating cellulose biogenesis to build the cell wall has not been reported, the authors are discussing several expectations concerning the activity of plant CSC: assemble with genetically determined morphology; stabilize in operational form in the plasma membrane; acquire UDP-glucose substrate; polymerise glucose with  $\beta$ -1,4-linkage; operate so that fibrils emerge outside the plasma membrane; control cellulose chain length and fibril size; possibly control cellulose crystallization; and move in plasma membrane to spin out cellulose fibrils. The comprehensive survey presented in chapter 2 is based on several recent reviews describing the functions of CSC governing the cellulose biogenesis. In this way, the authors are introducing one of the nature's most remarkable biological nanomachines and also set the stage for future manipulation of cellulose properties in plants biomass and, possibly, synthesis of cellulose-free systems.

Chapter 3 – *Tools for the Characterisation of Biomass at the Nanometer Scale*, is discussing different nanoscale measurement methods with an adapted technique in the case of biomass specimens

presenting difficulties (softness, hydrophilicity, nonconducting) at nanoscale. Taking into consideration that nanostructure of biomass is varying depending on the amount of water present during the analysis and also on the procedure for water removing, the authors (James F. Beecher, Christofer G. Hunt and J. Y. Zhu) are presenting different methods for the analysis and their limitations depending on: pore structure and accessibility, cellulose crystallinity and sample preparation. Several microscopic and spectroscopic methods are described depending on the advantages and disadvantages conferred by physico-chemical properties and especially the strategy of specimen preparation. For the last one, two aspects are analysed: drying procedure and preparation of cross-section (microtoming and focused ion-beam cutting). The 'so-called' microscopic methods are represented by the SPM (scanning probe microscopies) methods including AFM (atomic force microscopy) and STM (scan tunneling microscopy), the FBM (focused beam microscopies) methods as SEM (scanning electron microscopy), XPS (X-ray photoelectron spectroscopy) and SIMS (secondary ion mass spectrometry), and also TEM (transmission electron microscopy) methods including ET (electron tomography) and UEM (ultrafast electron microscopy). Even if AFM technique was originally developed to measure nanoscale topography, the authors are presenting this method as the most common technique easy to use and offering information on chemical and material properties. More specialized instruments such as nanoindenters and near-fields scanning optical microscopes are presented as less versatile but providing 'cleaner' information. Finally, are concluding that a correct understanding of natural systems depend not only on the method of specimen preparation and proper choice of analytical technique, but also on a skeptical approach to data.

Chapter 4 – *Tools to Probe Nanoscale Surface Phenomena in Cellulose Thin Films: Applications in the Area of Adsorption and Friction*, is focused on the surfaces and interfaces properties. The authors (Junlong Song, Yan Li, Juan P. Hinestroza and Orlando J. Rojas) are presenting the importance of interfaces in applications involving material functionalization, coatings, colloidal stability. It is suggested that interfacial properties, in many cases, are more important than the nature and the composition of the bulk phases, and ultimately define the molecular behavior of the system. The main subject of the interest is directed to the surface phenomena in cellulose thin films and

different applications in the area of the adsorption and friction are described. In this chapter, the AFM (noncontact mode) is also mentioned as a method for the characterization of cellulose coated substrate, in this way, such homogeneous and flat films of celluloses may serve as useful platform for nanoscale studies that involve SPR (surface plasma resonance), QCM (quartz crystal microbalance) and LFM (lateral force microscopy). Later, in the chapter QCM and SPR are described as tools to monitor the adsorption of molecules on solid surfaces. The authors are presenting some examples regarding the modification of the surface of cellulose thin films via adsorption of polyampholytes and nonionic polymers. Overall, it is concluded that a fundamental understanding of the adsorption and friction behavior can unveil a more complete understanding about boundary lubrication and nanostructuring phenomena on cellulose systems.

Chapter 5 – *Polyelectrolyte Multilayers for Fibre Engineering* (Rikard Lingström, Erik Johansson and Lars Wågberg), begins with general information about polyelectrolyte multilayers (PEM) and direct our attention to a remarkable application of cellulose surface modification: the build up of polyelectrolyte multilayers for further uses, especially to improve the adhesion between surfaces. The PEM method proved to be very useful in different applications, but at nanoscale level, it has a large efficiency in the case of paper fibers in the engineering of paper surfaces with enhanced interfiber bonding due to nanoscale treatment. However, the presented information is directed from the characterization of the dry properties of PEM to the formation of the layers and joints between PEM-covered surfaces. The authors anticipate a lot of future work devoted to the dry characterization of PEMs formed with different components and under different conditions.

If chapters 2-5 are focusing on cellulose, the next chapters (6-7) are discussing the other important components of the cell wall: hemicelluloses and lignin, analysing it regarding its nanostructure, interaction and potential nano-application.

In chapter 6 – *Hemicelluloses at Interfaces: Some Aspects of the Interactions, adsorbed hemicelluloses are used to analyse the surface and interfacial phenomena*, comes to continue with the previous studies. The authors (Tekla Tammelin, Arja Paananen and Monika Österberg) analyze the formation of films by adsorption dissolved hemicelluloses fractions isolated from wood pulp (galactomanan, pure pectin and pure xylan) on

cellulose nanofilms. For advanced characterization QCM and AFM experiments were done. The authors are suggesting that although the dependence of the adsorption behavior on ionic strength can largely be explained by electrostatics, the main driving force for the adsorption seem to be of nanoelectrostatic nature. Also, other factors as polymer solubility and preferable polymer contacts need to be considered when explaining the adsorption behavior.

Chapter 7 – *Lignin: Functional Biomaterial with Potential in Surface Chemistry and Nanoscience*, begins with a detailed presentation concerning lignin synthesis and structural aspects, continues with isolation methods from wood, pulp and pulping liquors. The characterization of Kraft lignin's solution properties focuses onto important properties from nano-scale view: colloidal behavior, self-aggregation of colloidal particles into larger clusters. In the case of aggregation due to Brownian motion, two well defined limiting regims of kinetics are identified: DLCA (diffusion-limited cluster (colloid)-cluster(colloid) aggregation) and RLCA (reaction-limited cluster (colloid)-cluster (colloid) aggregation) – the universal aggregation processes known to give aggregates of fractal geometry. By comparison of different experimental results, the authors (Shannon M. Notley and Magnus Norgren) manage to present a striking resemblance between fractal clusters of Kraft lignin (KL) imaged using Cryo-TEM and self-aggregated gold colloids. As with all aspects of nanoscience, molecular interactions are of great importance, whether considering lignin as a polymer in solution or in solid state, and hence this chapter discusses the topochemical and interfacial properties of lignin. The reader can notice the remarkable images and useful graphic and schematic representations from this chapter. It is strongly suggested the introduction of lignin in nanoscience and nanotechnology, the multitude of opportunities being available due to its unique structure and properties, large accesable volume and surety of supply can provide many opportunities. At the same, the authors do not hesitate to mention the problematic areas for lignin implementation: a production with a constant molecular structure and free of both organic and inorganic contaminants.

Chapter 8 – *Cellulose and Chitin as Nanoscopic Biomaterials* (Jacob D. Goodrich, Deepanjan Bhattacharya and William T. Winter), presents the general and microscopic characterization as well as preparation of cellulose and chitin (isolated from bagasse and shrimp shells) nanoparticles. Several experimental results

from SEM, AFM and TEM analysis are presented (including marvelous images), also NMR and X-ray diffraction come to complete the investigations. The authors suggest that the abundance of hydroxyl groups available on the surface of these materials facilitate their topographical modification, the modified nanoparticles are analysed using XRD, FTIR and Contact angle techniques. The data provided in this chapter is a mere subset of potential that nanoscopic biomaterials such as cellulose and chitin possess in the field of composite materials. There are endless combinations of cellulose and chitin nanoparticles derivatives and thermoplastic composite blends that can be explored.

Chapter 9 – *Bacterial Cellulose and its Polymeric Nanocomposites* (Marie-Pierre G Laborie), demonstrates very elegantly how the smallest organisms amongst us, bacteria, can provide us with a very pure form of cellulose that not only has interest in its own right, but can be easily combined with a number of other biomaterials (xyloglucan, mannan, pectin, lignin). Compatibilization of bacterial cellulose with a wider range of polymers may be afforded by surface grafting of appropriate functional groups or chains to yield new nanocomposites. Besides, more complex nanostructured materials might be developed from bacterial cellulose by functionalizing its surface with molecules such as proteins or other compounds that display interesting self-assembling properties. The last research indicate that the development in the field of BC (bacterial cellulose) nanomaterials will further intensify and new high-value application will be developed.

Chapter 10 – *Cellulose Nanocrystals in Polymer Matrices*, explore the nanoscopic, well ordered cellulose domains of a cellulosic array as part of an effort to describe the inclusion of these crystalline structures into polymeric matrices. John Simonsen and Youssef Habibi have provided a concise overview and account of the general area of cellulose nanocrystals, more specifically on their composites with various polymers and their transport properties.

Chapter 11 – *Development and Application of Naturally Renewable Scaffold Materials for Bone Tissue Engineering* present modern and sophisticated applications for renewable materials. The authors (Seth D. McCullenn, Aiel D. Hanson, Lucian A. Lucia and Elizabeth G. Lobo) explore the engineering of renewable materials for advanced applications such as scaffolds for human tissue growth. In vivo work has focused on examining

implanted materials via histology and quantifying radio-opacity compared to bone-controls. These techniques offer merely a glance at what has been achieved and require more detailed investigatory work before worldwide clinical acceptance.

Finally, in chapter 12 – *Template Synthesis of Nanostructured Metals Using Cellulose Nanocrystal*, Yongsoon Shin and Gregory J. Exarhos demonstrate the application of green chemistry principles in the synthesis of metallic nanoparticles on CNXL without additional reducing agents, as well as preparation of porous metal oxides and metal carbide nanorods. The authors present the latest experiments and interpretations, still detailed reduction pathways of metal ions are still a puzzle, even though surface-initiated reaction is clear. The fundamental investigation for the reduction mechanism is under study. The homogeneous dispersion of monodisperse metal nanoparticles on CNML through the ‘green’ reducing process can be expected to have a huge impact in the application of clean heterogeneous catalysis.

The detailed information presented in this book results from an intense and productive research activity in the domain of renewable biomaterials directed to new perspectives offered by nanoscience and nanotechnology. Structured and elaborated according to the requirements of contemporary research in nanoscience, the book provides a usefull review of main renewable biomaterials and offers a visualization as a whole of new perspectives in technology and engineering for all those interested in modern research. It is clear that the future generation will assist the change from many relatively crude and unsophisticated technologies to highly efficient and environmentally friendly one based on nano-biomaterials.

Tatiana Todorciuc

Valentin I. Popa

Gheorghe Asachi Terchnical University of Iasi,  
Romania

## NOI ACȚIUNI ÎN PROGRAMUL COST

EUROPEAN  
COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY**Action FP1003: Impact of renewable materials in packaging for sustainability - development of renewable fibre and bio-based materials for new packaging applications**

**Obiectivul principal al acțiunii** este de dezvoltare și îmbunătățire a cunoștințelor privind materialele din sectorul forestier și de a identifica noi soluții de ambalaje din materiale regenerabile utilizând aceste materiale individual sau în combinație.

**Perioada de desfășurare:** 2010 – 2014

**Beneficiarii rezultatelor acțiunii:**

- industria de prelucrare a lemnului, industriile de materiale competitive și tehnologii de producție și toate ramurile industriei de ambalaje.
- Elaboratorii de politici, strategii, directive și acte normative

**Pachete de activități/grupuri de lucru**

**WG1 – Dezvoltarea materialelor** – care are ca obiectiv îmbunătățirea potențialului materialelor regenerabile și înlocuirea materialelor de sinteză derivate din produși petrochimici. Accentul se va pune pe utilizarea fibrelor din lemn ca o componență de bază pentru materialele de ambalare, individuală sau în combinație cu alte materiale din resurse regenerabile. Ca domenii de cercetare, în cadrul

acestui grup de lucru vor fi abordate:

- bio-compozite pe bază de fibre
- proprietăți de „bio-barieră”
- „bio-acoperiri” - straturi de acoperire pe bază de materiale „bio”
- Utilizarea senzorilor și ambalaje inteligente

**WG2 – Eficiența valorică a lanțului de ambalare**

– inclusiv aspecte de piață – scopul este de a investiga, de a determina și de a înțelege care din materialele regenerabile pot rezulta cu masă redusă potrivite scopului ambalării și proprietățile funcționale ale ambalajelor. Domeniile de cercetare în cadrul acestui pachet de activități vor fi axate spre a înțelege eficiența lanțului de ambalare și pe posibilitatea de a crește potențialul inovativ prin utilizarea ambalajelor regenerabile.

**WG3 – „End – of – life”** – cercetările realizate în cadrul acestui grup de lucru se vor concentra pe următoarele tematici:

- „bio-materialele” în noile sisteme „end-of-life”
- Eficiența recuperării „bio-materialelor”

**WG4 – Sustenabilitate** - scopul acestui grup de lucru este de a evalua impactul asupra mediului al noilor produse și procese. Cercetările ce se vor realiza în cadrul acestui pachet de activități se vor concentra pe evaluarea ciclului de viață a „biomaterialelor” și pe explorarea utilizării terenurilor pentru diferite culturi.

**WG5 – Transferul de cunoștințe și schimbul de experiență**- prin cursuri de instruire, vizite pentru schimb de experiență, participări la conferințe sau workshop-uri.

În cadrul acțiunii participă specialiști din institute de cercetare, universități și industrie din următoarele țări semnatare ale Memorandumului de Înțelegere: Finlanda, Suedia, Marea Britanie, Franța, Germania, Polonia, Slovenia, Slovacia, Croația, Ungaria, Italia, Danemarca, Belgia, Olanda, Spania și România.

Activitățile care se desfășoară în cadrul acțiunii sunt:

- workshop – uri, conferințe și seminarii
- schimburi de experiență între specialiști prin misiuni științifice pe termen scurt

- elaborare/publicare lucrări științifice, rapoarte experimentale, proiecte de cercetare
- prezentarea rezultatelor la conferințe și seminarii

Aceste activități se realizează în cadrul întâlnirilor de lucru organizate de 2 ori/an de către instituțiile participante din țările membre.

Un interes deosebit este acordat atragerii de noi membri, în special din sectorul industrial al prelucrării lemnului, fabricării celulozei și hârtiei, fabricării ambalajelor, pentru a beneficia de informațiile și rezultatele lucrărilor științifice prezentate la fiecare întâlnire de lucru.

**Informații suplimentare privind lucrările tehnico-științifice prezentate în cadrul fiecărei întâlniri de lucru și programul întâlnirilor de lucru, pot fi găsite accesând <http://www.action-fp1003.eu>**

**CONFERENCES, SYMPOSIA****The 6<sup>th</sup> International Symposium on  
ADVANCED TECHNOLOGIES FOR THE PULP AND PAPER INDUSTRY  
BRAILA – ROMANIA, September 6 – 9, 2011**

You are kindly invited to attend The 6<sup>th</sup> International Symposium on *Advanced Technologies for the Pulp and Paper Industry* which will be held in Braila/Romania.

Our objective is to bring together academic and industrial communities for discussion on the new trends in cellulose technologies and papermaking.

**TOPICS**

The symposium program will covering aspects of pulp and paper science and technologies being organized in two sections:

**1. Pulp and paper technologies**

- Innovative processes and materials in pulp and papermaking
- Specialty papers and board with high fields application
- Paper recycling
- Paper and board packaging
- Bio-resources. Bio-composites
- Energy and Environment

**2. Securing papers and board**

- Paper securing technologies
- Securing elements using paper and board applications

The organizers invite you to submit proposals for paper and poster presentations.

An abstract of about 300 words in English (font pt.TNR,10) should be sent to the address of the Symposium Secretariat no later than May 15, 2011.

Authors will be informed on acceptance of their lecture by June 1, 2011.

The deadline of submitting the final manuscripts is July 15, 2011.

The papers will presented as:

- plenary lectures – not exceed 30 minutes
- lectures - not exceed 15 minutes
- posters – 70 x 100 cm

Abstract, correspondence and inquiries should be sent by e-mail: [petronela.nechita@ceprohart.ro](mailto:petronela.nechita@ceprohart.ro) , [pnechita@yahoo.com](mailto:pnechita@yahoo.com) , or by mail, to the following address:

The 6<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Technologies for the Pulp and Paper Industry Secretariat, A.I.Cuza Blvd, no.3, Braila, 810019, Romania, Att to: dr.Petronela Nechita

**SYMPOSIUM VENUE**

The symposium will take place at:

- Ceprohart's headquarters, A.I.Cuza Blvd, no.3, Braila
- Maria Filotti theatre, Traian Square, no.1, Braila

**TARGET GROUP**

The program will be planned for an international audience. It will cover topics of interest both to people working in research and development and to those/specialists working in the pulp and paper industry but also allied fields.

We offer space for products, systems and equipment exhibition.

**Official language of the symposium:** Romanian and English. Simultaneous translation

# The 17<sup>th</sup> International Symposium in the field of PULP, PAPER, PACKAGING and GRAPHICS

Zlatibor, Cigota, Serbia, June 21 - 24, 2011

Symposium is organized by the Centre of Pulp, Paper, Packaging and Graphics Industry of Serbia and Faculty of Technology and Metallurgy in Belgrade, under the patronage of Ministry of Science and Technological Development of Republic Serbia.

## The symposium goal

- 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.

## Topics

- New technologies in pulp, paper and graphic industry
- Energy efficiency, bioenergy and alternative energy in pulp and paper industry
- Paper recycling – ecology and economy
- Water in the pulp and paper industry

**Accepted papers** will be printed in symposium Proceedings. Time limit for application of work is April 20, 2011, and if you want your work to be published in official Publication, you should send it before May 20, 2011.

**The membership** for the symposium is mandatory for all participants and is 100 Eur, and it includes Proceedings, program of Symposium, badge and other material, refreshment during breaks, additional payment for ceremonial dinner and excursion.

**Official languages** of Symposium are Serbian and English, and the simultaneous translation will be provided. Should there be at least 20 Russian speaking participants, we will also organize simultaneous translation to Russian.

**For additional information** contact:

Marina Krsikapa, tel/fax: 381-11-3985-073; Mobil: + 381-60-399-8-777, email: [m.krsikapa@gmail.com](mailto:m.krsikapa@gmail.com)

**Chairman of Organization Board:** Prof. Milorad Krgovic, Ph.D

**Chairman of scientific Board:** Prof. Slobodan Jovanovic, Ph.D

**The 9<sup>th</sup> International Conference**  
**CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL DESIGN OPTIMIZATION IN THE**  
**MACHINES BUILDING FIELD**  
**OPROTEH – 2011**

**Bacău, Romania, May 24 – 26, 2011**

*The Conference is organized in the events occasioned by 50 years of higher education and 35 years of technical higher education in the “Vasile Alecsandri” University of Bacau*

*We are confident that your attendance will contribute to the success of this event, and it will also be an opportunity for a fruitful exchange of ideas*

**CONFERENCE TOPICS**

1. Optimization of Manufacturing Processes and Systems: [g-brabie@ub.ro](mailto:g-brabie@ub.ro)
2. Computer Aided Design and Manufacturing (CAD, CAM, CAE, CAPP): [scarol@ub.ro](mailto:scarol@ub.ro)
3. Optimization of Thermal, Hydraulic and Pneumatic Equipment: [lili@ub.ro](mailto:lili@ub.ro)
4. Optimization of Technologies and Equipment from Process Industries: [lbibire@ub.ro](mailto:lbibire@ub.ro)
5. Optimization in Environmental Engineering and Environmental Protection: [vnedeff@ub.ro](mailto:vnedeff@ub.ro)
6. Optimization of mechanical structures and automatic control in mechatronic systems: [adrian\\_ghenadi@ub.ro](mailto:adrian_ghenadi@ub.ro)
7. Engineering and Management: [valentinz@ub.ro](mailto:valentinz@ub.ro)
8. Fracture mechanics: [ghpintilie@ub.ro](mailto:ghpintilie@ub.ro)
9. Applied Sciences: [glazar@ub.ro](mailto:glazar@ub.ro)
10. Technology of information: [sababei@ub.ro](mailto:sababei@ub.ro)
11. Sciences of education: [scarol@ub.ro](mailto:scarol@ub.ro)

**Information and important dates**

- Registration must be done online at: <http://www.oproteh.ub.ro/> Papers are accepted only online at [oproteh@ub.ro](mailto:oproteh@ub.ro)
- Each paper should have an individual registration form

**DEADLINES**

- From the moment of receiving the call for papers, full papers can be sent as they will be the subject of two reviews.
- The deadline for acceptance of papers is April 15, 2011. After that the papers will be evaluated and will be published after the conference in the next issues of the journal JESR.

**ATTENDANCE CONDITIONS**

- Maximum two papers as first or unique author.
- The paper should have an even number of pages.
- The paper should be written according to Authors' Instructions.
- Accepted papers will be published in the Journals:  

JOURNAL OF ENGINEERING STUDIES  
AND RESEARCH (ISSN 2068 – 7559)  
<http://pubs.ub.ro/?pg=revues&rev=jesr>
- The up mentioned Journal is Data Bases Indexed.

**PREMII, DISTINCȚII****PREMIILE AGIR pentru anul 2009 - SECȚIUNEA INGINERIE CHIMICĂ****“Contribuții la combaterea fenomenului de contrafacere și falsificare”****Autori:** Ion Zăpodeanu, Maricica Burlacu, Ionel Gavrilă, Argentina Radu – **SC CEPROHART SA Brăila**Constantin Stanciu, Geta Cârâc, Rodica Dinică – **Universitatea Dunărea de Jos Galați**Petrică Dumitriu, Ghergina Aaniculăesei – **SC ICIT FIBRESIN SA Iași**

Lucrarea **“Contribuții la combaterea fenomenului de contrafacere și falsificare”** a fost elaborată la inițiativa SC Ceprohart SA Brăila, de către un colectiv mixt format din cercetători de la SC Ceprohart SA Brăila (Institutul de Cercetare și proiectare pentru Celuloză și Hârtie), profesori de la Universitatea “Dunărea de Jos” Galați și de asemenea, cercetători de la SC ICIT “Fibresin” SA Iași (Institutul de Cercetare și Inginerie Tehnologică “Fibresin”) și a avut ca obiectiv - **realizarea unor sortimente de hârtii securizate care să asigure documentelor un nivel ridicat de protecție, contribuind astfel la creșterea eficienței în lupta împotriva fenomenului contrafacerii, a falsificărilor și la împiedicarea unor fraude și evaziuni fiscale de proporții.**

Conceptul de securitate a acestor hârtii, ca suport de imprimare, este dat de elementele sau indicatorii de securizare care au fost realizați în cadrul acestei lucrări, după cum urmează: **filigran, fibre marcate:** fibre colorate vizibile numai în lumina obișnuită a zilei, fibre fluorescente vizibile numai în radiații UV și fibre vizibile atât la lumina zile cât și în radiațiile UV; **pigment fluorescent** – vizibil numai în radiațiile UV; **aditivi cu reacție de culoare** la atacul documentelor cu solvenți, substanțe bazice, substanțe acide și substanțe oxidante pe bază de clor; **colorarea în masă.**

Dacă până în anul 1991, SC Letea SA Bacău a fabricat hârtia de bancnote care conținea un singur element de securizare – filigranul, rezultatele acestei lucrări de cercetare oferă o varietate mai mare de elemente de securizare. Combinațiile diverse care pot fi realizate cu aceste elemente dau posibilitatea fabricării unei game largi de hârtii securizate a căror grad de protecție se diferențiază funcție de destinația documentului. Aceste sisteme de securizare sunt protejate sau în curs de protejare la OSIM prin brevetele inițiate de autori, având ca titular SC Ceprohart SA Brăila (brevetul de invenție nr. 115893, „Procedeu de obținere a unei

hârtii destinate tipăririi marcajelor de securizare sau documentelor de valoare”; cererea de brevet nr. A/01013/03.12.2009 „Hârtie securizată și procedeu de obținere a acesteia”; cererea de brevet nr. A/01014/03.12.2009 „Hârtii securizate și procedeu de obținere a acestora, folosind ca elemente de securitate compoziția, amprenta instalației de fabricație și culoarea specifică”).

În baza datelor obținute încă de la prima etapă de experimentări, SC Ceprohart SA Brăila a luat decizia de a aplica rezultatele acestei lucrări. Astfel, prin valorificarea celor 110 tone de hârtii securizate pe care le-a fabricat în cursul anului 2009 și a cca. 450 tone fabricate în anul 2010, SC Ceprohart a realizat un profit de cca. 75.000 Euro (aprox. 15% din valoarea hârtiilor comercializate), fapt care a permis rentabilizarea Secției de Instalații Experimentale și Pilot și menținerea în funcțiune a mașinii de hârtie (singura instalație de profil care a mai rămas în funcțiune în sectorul de celuloză și hârtie din România).

În prezent, SC CEPROHART SA implementează un proiect de modernizare a întregii infrastructuri de CD, inclusiv a instalațiilor pilot de fabricat hârtii speciale, cu o valoare de investiție de cca. 3,5 mil.Euro, finanțat prin Programul POSCCCE, care îi va permite creșterea producției și diversificarea sortimentăției de hârtii securizate, la o valoare de cca. 1000 tone/an, ajungând astfel la acoperirea necesarului de hârtii securizate al României.

Institutul de Cercetare și Proiectare pentru Celuloză și hârtie – SC CEPROHART SA Brăila, este singurul institut care de peste 50 de ani reprezintă principalul prestator specializat de servicii de cercetare și dezvoltare pentru industria de celuloză și hârtie din România.

*Dr.ing. Petronela Nechita*  
*SC CEPROHART SA Brăila*

## IN MEMORIAM



Colegii din cadrul Institutului de Cercetare și Proiectare pentru Celuloză și Hârtie – SC CEPROHART SA BRĂILA, anunță cu adâncă întristare dispariția fulgerătoare a Domnului ing. Ion Zăpodeanu, cercetător științific gradul III, coordonator al unor importante proiecte de cercetare-dezvoltare.

Distins cercetător științific a elaborat studii și cercetări în domeniul tehnologiei fabricării hârtiei, în special al dezvoltării elementelor și tehnologiilor de securizare a hârtiei și cartonului, contribuind nemijlocit la fundamentarea și realizarea obiectivelor programelor de cercetare la nivelul institutului.

A condus și coordonat Secția de Instalații Experimentale și Pilot din cadrul CeprohART, etapă în care a dezvoltat și implementat o serie de tehnologii pentru obținerea produselor papetare speciale, iar din anul 2005 s-a dedicat activității de cercetare, elaborând și introducând în fabricația curentă a CEPROHART tehnologiile de obținere a hârtiilor securizate pentru documente de valoare în care a introdus o serie de elemente de securizare cum ar fi: filigranul, fibrele de marcaj (vizibile în lumină naturală, vizibile în UV, vizibile în lumină naturală

și în UV), reacție de culoare la agenți chimici (solvenți, acizi, baze, substanțe oxidante), pigmenți fluorescenți. Această etapă din activitatea sa a fost recunoscută în anul 2010, prin obținerea unor premii și distincții care aduc onoare institutului, cum ar fi: *Premiul I – Salonul Regional al Cercetării, Galați, 6 – 8 mai 2010: “Sistem integrat de securizare a marcajelor și a documentelor de valoare realizat în procesul de obținere și de tipărire a hârtiilor suport”* și *Premiul AGIR 2009 – Secțiunea Inginerie Chimică: “Contribuții la combaterea fenomenului de contrafacere și falsificare”*.

A fost un model de consecvență pe cât de discretă, pe atât de neclintită, un model de înaltă modestie și mai ales de fidelitate față de idealurile care i-au animat întreaga viață.

***Noi cei care l-am cunoscut și i-am fost aproape suntem datori să ducem mai departe ceea ce Domnia sa a început și aproape a terminat, iar ceea ce vom putea spune de acum, vor fi doar vorbe frumoase despre un OM DEOSEBIT.***

Dumnezeu să-l odihnească !

Colegii din CEPROHART