



ПРЕДВАРИТЕЛНА ПРОГРАМА  
за провеждане на  
ТРЕТА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ  
**ИНОВАЦИИ В ГОРСКАТА ПРОМИШЛЕНОСТ  
И ИНЖЕНЕРНИЯ ДИЗАЙН**

05-07.11.2010 г.  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – София



Конференцията се открива на 5-ти ноември 2010 г. в Аулата на ЛТУ с общо пленарно заседание.

### **5 ноември 2010 г. (петък)**

- 10.00 – 10.30 ч. Регистрация на участниците – Аула на ЛТУ
- 10.30 – 11.45 ч. Откриване на конференцията, пленарна сесия
- 11.45 – 13.30 ч. Обедна почивка
- 13.30 – 15.00 ч. I – во заседание (по секции)
- 15.00 – 15.15 ч. Кафе-пауза
- 15.15 – 16.45 ч. II – ро заседание (по секции)
- 16.45 – 17.00 ч. Кафе-пауза
- 17.00 – 18.30 ч. III – то заседание (по секции)
- 19.00 ч. Коктейл

### **6 ноември 2010 г. (събота)**

- 9.00 – 10.30 ч. IV – то заседание (по секции)
- 10.30 – 10.45 ч. Кафе-пауза
- 10.45 – 12.15 ч. V – то заседание (по секции)
- 12.45 – 14.00 ч. Обедна почивка
- 14.00 ч. Екскурзия/Обиколка из лабораториите на ЛТУ

### **7 ноември 2010 г. (неделя)**

- 9.00 – 10.00 ч. VI - то заседание – презентации на фирми
- 10.00 – 10.15 ч. Кафе-пауза
- 10.15 – 11.45 ч. VII –мо заседание - Дискусия по проблемите на образованието
- 11.45 – 12.00 ч. Кафе-пауза
- 12.00 - 13.00 ч. VIII –мо заключително заседание (общо за всички участници)





**DRAFT PROGRAMME**  
THIRD SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE  
**INNOVATIONS IN FOREST INDUSTRY  
AND ENGINEERING DESIGN**

05-07.11.2010

UNIVERSITY OF FORESTRY – Sofia



The conference opens on November 5, 2010 in the Aula of the UF with general plenary session.

### **November 5, 2010 (Friday)**

- 10.00 - 10.30 h. Registration of participants - in the Aula of the UF
- 10.30 - 11.45 h. Opening, plenary session
- 11.45 - 13.30 h. Lunch
- 13.30 – 15.00 h. I meeting (divided into sections)
- 15.00 – 15.15 h. Coffee break
- 15.15 – 16.45 h. II session (divided into sections)
- 16.45 – 17.00 h. Coffee break
- 17.00 – 18.30 h. III session (divided into sections)
- 19.00 h. Cocktail

### **November 6, 2010 (Saturday)**

- 9.00 – 10.30 h. IV session (divided into sections)
- 10.00 – 10.45 h. Coffee break
- 10.45 – 12.15 h. V session (divided into sections)
- 12.45 – 14.00 h. Lunch
- 14.00 h. Excursion/Tour in the laboratories of UF
- 19.00 h. Dinner

### **November 7, 2010 r. (Sunday)**

- 9.00 – 10.00 h. VI session – Company presentations
- 10.00 – 10.15 h. Coffee break
- 10.15 – 11.45 h. VII session - Discussion on education
- 11.45 – 12.00 h. Coffee break
- 12.00 – 13.00 h. VIII final session (for all participants)



**ПРОГРАМА**  
**ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ТРЕТАТА НАУЧНО-ТЕХИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ**  
**„ИНОВАЦИИ В ГОРСКАТА ПРОМИШЛЕННОСТ И ИНЖЕНЕРНИЯ ДИЗАЙН”**

**05 ноември 2010 – петък**

<b>10.00 – 10.30 ч. Регистрация на участниците</b>	
<b>10.30 – 11.45 ч. Общо пленарно заседание</b>	
Откриване на конференцията, пленарни доклади и поздравни от гостите – Аула на ЛТУ – гр. София	
<b>Председател: доц. д-р Нено Тричков</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Проф. д-сн Нино Нинов</b> – Отриване на конференцията;</li> <li>2. <b>Доц. д-р Георги Костов</b> – Устойчиво развитие на горския сектор – предизвикателство и цел на новата за- нова уредба за горите;</li> <li>3. <b>Д-р инж. Калин Симеонов</b> – Дървообработващата и мебелна промишленост в България – състояние и перспективи;</li> <li>4. <b>Доц. д-р Румен Томов</b> – Състояние и перспективи на изследванията в областта на горската промиш- леност и инженерния дизайн в Лесотехнически университет</li> <li>5. <b>Доц. д-р Нено Тричков</b> – 15 години специалност „Инженерен дизайн” в ЛТУ</li> </ol>	
<b>11.45 – 13.30 ч. Обедна почивка</b>	
<b>Секция I – зала 105 - УЛК</b>	<b>Секция II – зала 305 - УЛК</b>
<b>13.30 – 15.00 ч. I-во заседание по секции</b>	
Председател: проф. д-р Веселин Брезин Секретар: ст. ас. Петър Антоу	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Иван Палигоров, Елена Милан-Крижан Величкова – Изслед-</li> </ol>	
1. Tibor PAPP, Zsolt KOVACS – Performance Increase in Wood	

<p>ване върху потенциала на иглолистните гори в България</p> <p>2. Mira Stankev Shumanska, Goran Zlateski, Elena Nikoljski Panevski - Raw Material - Development Factor for the Wood Industry in the R. of Macedonia</p> <p>3. Н. Чаков – Горскодървесната биомаса като възобновяем енергиен ресурс</p> <p>4. С. Ненкова, И. Вълчев, Р. Боева – Спиридонова, П. Цекова, Н. Йосифов – Биомаса от пауловния за получаване на био-етанол</p> <p>5. П. Панайотов, К. Калмуков, М. Панайотов – Сревителни изследвания на свойствата на бързорастящи дървесни видове в България</p> <p>6. Н. Бърдаров, М. Милев, П. Бакърджиева – Изследване на твърдостта на иглолистна дървесина от горски култури</p>	<p>Processing Using the Machine Sapability Indexes</p> <p>2. Vlado Goglia, Igor Đukić, Stjepan Risović - Changes in Vibration Level on the Chain Saw Handles During Exploitation</p> <p>3. П. Вичев, Д. Койнов – Обзор върху изследвания на променливостта на натоварванията в машините и съоръженията в горската промишленост с оглед изчисляване на умора</p> <p>4. Ст. Стефанов, Ж. Гочев, Н. Тричков, П. Вичев, Д. Койнов – Начално изследване на променливостта на напреженията в циркулярен вал с оглед изчисляване на умора</p> <p>5. Нели Станева – Честотен анализ на циркулярен вал с COSMOSWorks®</p> <p>6. С. Соколовски, Н. Делийски, К. Панчев – Изчисляване на вала на механизма за рязане на циркулярно устройство за хоризонтален банциг</p>
<p><b>15.00 – 15.15 Кафе пауза</b></p>	
<p><b>15.15 – 16.45 II заседание по секции</b></p>	
<p>Председател: проф. д-тн Николай Йосифов Секретар: ст. ас. Виктор Савов</p>	<p>Председател: доц. д-р Живко Гочев Секретар: ас. Павлин Вичев</p>
<p>7. Г. Груевски, Б. Кючуков – Съпротивление при изваждане на винтове от дървесината на <i>Castanea sativa</i> mill от планина Беласица на територията на Р.Македония</p> <p>8. Goran Zlateski, Mira Stankev Shumanska, Elena Nikoljski Panevski– Determination of Moisture Content Gradient for a 50,0 mm Thick Walnut Plants in the Conditions of Vacuum Drying</p>	<p>7. Петър Николов – Изследване хидравличните загуби на ръкавни тъканни филтри</p> <p>8. Б. Динков, Н. Илкова – Регулиране на пневмотранспорт-ни инсталации</p> <p>9. Г. Вуков, Ж. Гочев – Изследване на вибрациите в клас циркулярни машини</p>

<p>9. L. Dzurenda, N.Deliiski – Modeling of the Heat Losses of Pits for Wood Thermal Treatment</p> <p>10. Maria Bernadett Szmutki, Mihaela Campean – Evaluation of Internal Stresses Induced During Frozen Wood Drying</p> <p>11. L.Dzurenda, M.Zoliak – Chemical Composition of the Combustible of Chips of Populus – Clones Max 4 Grown on Plantations</p> <p>12. B.Iliev, J.Mihailova, V.Iakimovska Popovska – Utilization of Corn Stems for Briquettes Production</p>	<p>10. Константин Маринов, Георги Вуков - Графоаналитични зависимости за определяне на скоростта на транспортни-ране на насипни материали с винтови механизми със затварящи клапи</p> <p>11. Н. Делийски, Л. Николов, Сл. Соколовски, Р. Карчин – Автоматично управление на камери за боядисване на метални и дървени конструкции</p>
<p><b>16.45 – 17.00 ч. Кафе пауза</b></p>	
<p><b>17.00 – 18.30 III заседание по секции</b></p>	
<p>Председател: доц. д-р Тодор Тодоров Секретар: ас. Даниел Койнов</p>	<p>Председател: проф. д-р Панайот Панайотов Секретар: ст. ас. Мирослава Петрова</p>
<p>13. S.Paukkunen, L.Sikanen, L.Okkonen, T.Vilppu, H.Lamberg – Energy Pellets in the Future – Markets and Raw Materials</p> <p>14. E.Gasur, O.Ozturk, K.Ertas – New Approach for the Characterization of Amino Resins, Formaldehyde and UFC Solutions by Using FTIR spectroscopy</p> <p>15. B.Iliev, G.Gruievski, V.Jakimovska – Combined Wood-Based Panels Produced by Direct Pressing Method</p> <p>16. Н.Йосифов – Структурен модел на плочесть композити от дървесни частици</p> <p>17. Л.Вълчева – Еднослойни плочи от ориентирани дървесни частици произведени с модифицирани карбамид- и фенол-формалдехидни смоли</p>	<p>12. Laszlo ELEK, Zsolt KOVACS – Determination of the Thermal Transmittance of Windows by Using Finite Element Analysis – an Evaluation of the Standard Calculation Method</p> <p>13. Peter Gyorgy HORVATH, Zsolt Kovacs– The Role of Dimensioning in Furniture and Indoor Design</p> <p>14. Ася Маринова – Нормативи за коэффициентите на коравина на някои основни видове неразглобями ъглови съединения на конструктивните елементи от еднослойни плочи от масивна бял борова дървесина</p> <p>15. Ася Маринова – Нормативи за максималните огъващи моменти на някои основни видове неразглобями ъглови съединения на конструктивните елементи от едно-</p>

<p>18. Ю. Михайлова, Т. Тодоров, Т. Йорданова – Оптимизиране състава на еднослойни плочи от дървесни частици с участието на отпадъчна суровина</p> <p>19. В.Савов – Оптимизиране на режимите по пропарване при производство на ПДВ</p>	<p>лойни плочи от масивна бял борова дървесина</p> <p>16. Г. Кючуков, Г. Груевски, Б. Кючуков – Сравнителни изследвания върху разрушаващите огъващи моменти на крайни ъглови съединения на детайли от масивна кестенова дървесина с напречно сечение 50 x 25 mm</p> <p>17. П. Панайотов, Г. Съйкова, Ж. Гочев, Д. Ангелски – Изследване на грапаавостта и гланца на формирани защитно-декоративни покрития върху дървесина</p> <p>18. Румяна Бонова – Оптимизиране състава на акрилни бои за дървесина</p>
<p>19.00 КОКТЕЙЛ</p>	

## 06 ноември 2010 – събота

<p><b>9.00 – 10.30 IV-то заседание по секции</b></p>	
<p>Председател: проф. Божидар Динков Секретар: гл. ас. Николай Бърдаров</p>	<p>Председател: доц. Д-р Янчо Генчев Секретар: гл. ас. Димитър Ангелски</p>
<p>20. Anna-Adriana Tuduce – Compatibility Indicators in Developing Consolidation Materials with Nanoparticle Insertion for Wooden</p> <p>21. Н. Бърдаров, Н. Тричков, А. Сиракова – Влияние на лаковото покритие върху акустичните свойства на дървесината</p> <p>22. Веселин Брезин, Божидар Динков, Петър Антонов – Експериментални изследвания за определяне на главните характеристики на прахова фракция, получена при обработка на лакови покрития</p> <p>23. Веселин Брезин, Петър Антонов - Изследване и анализ на</p>	<p>19. Jozef Stefko, Pavol Sedlak – Design of Low-Cost Structural System for Wood Strictures, Suitable to Satisfy Passive House Standard</p> <p>20. Васил Мерджанов, Димитър Ангелски - Установяване влиянието на дебелината на фурнира и температурата на плотовете върху времето за достигане на желана температура в лепилния слой</p> <p>21. Димитър Ангелски, Васил Мерджанов - Сравнителни изследвания за установяване влиянието на дървесния вид на облицовъчния слой върху продължителността на фурнироване</p>

<p>трудовите злополуки в страните от Европейския съюз 24. Boriana Delyska, Adelina Ivanova, Nino Ninov, Pavlina Svetanova- Online Calculator for Business Competitiveness for Enterprises of the Woodworking Industry</p>	<p>22. Светлана Давидкова – Видове дървесни конструкции при българските възрожденски къщи, които подлежат на реставрация и консервация 23. Ради Ганев, Иван Генев, Иван Главчев- Приложение на труд-наторими покрития от смеси на нитроцелулоза с полимери върху боров материал за строителни конструкции 24. Елена Писарева – Работно място за хора с увреждане на долните крайници 25. Десислава Ангелова – Проектиране на подвижно об-завеждане за рекреационни и комуникационни прос-транства в сградите на образованието</p>
<p><b>10.30 – 10.45 ч. Кафе-пауза</b></p>	
<p><b>Секция I</b></p>	<p><b>Секция II</b></p>
<p><b>10.45 – 12.15 ч. V-то Заседание по секции</b></p>	
<p>Председател: доц. д-р Юлия Михайлова Секретар: ас. Ралица Симеонова 25. P.Jevtic, L.Mihajlovic – Genesis and Some Problems of Sustainable Development 26. Ljiljana Mihajlovic, Petronije Jevtic – Creating Superior Value in the New Economy about Innovation and Knowledge 27. Ненчо Делийски, Веселин Брезин, Светла Киркова – Мониторинг на температурата и влажността на въздуха в учебни помещения 28. Герги Тасев – Проблеми, подходи, показатели и характе-</p>	<p>Председател: доц. арх. Регина Райчева Секретар: ст.ас. Десислава Ангелова 26. Янчо Генчев – Някои проблеми при проектирането на програми от мебели за обзавеждане на дневна 27. Янчо Генчев, Ралица Симеонова – Върху проектирането на корпуси за мека мебел 28. Изабела Радкова – Автоматизирано производство на ху-дожествени изделия от масивна дървесина 29. Р. Райчева, Д. Ангелова – Дизайн методи и обучение по дизайн</p>

ристики на надеждността на продукцията 29. Георги Тасев – Къде грешим най-често при използване на статистическите методи в научните изследвания	30. Мирослава Петрова – Иновации в мебелния дизайн чрез приложението на - нагъването като метод за формообразуване 31. Мирослава Петрова – Приложение на метода 635 при обучението на студентите по дизайн
<b>12.45 – 14.00 ч. Обедна почивка</b>	
<b>12.35 – 13.30 ч. Обяд</b>	
<b>14.00 ч. Екскурзия</b>	

### **07 ноември 2010 - неделя**

<b>9.00 – 10.00 ч. VI заседание – Представяне на фирми и продукти</b>	
<b>Председател: проф. д-р Георги Тасев</b> <b>Секретар: ас. Павлин Вичев</b>	
9.00 – 9.30 ч. - Ерато Холдинг АД - Технологии за производство на биогорива за енергийни цели от отпадна дървесна маса – инж. Николай Вангелов 9.30 – 10.00 ч. РИМ Инженеринг представя световния лидер в производството на дървообработващи технологии SCM Group – инж. Васил Паунов	10.00 – 10.15 ч. <b>Кафе-пауза</b>
<b>10.15 – 11.45 ч. VI заседание – Дискусия по проблемите на образованието</b> <b>Председатели: проф. д-р Веселин Брезин и д-р инж. Калин Симеонов</b> <b>Секретар: ст.ас. Румяна Бонова</b>	
<b>11.45 – 12.00 ч. Кафе-пауза</b>	
<b>12.00 – 13.00 ч. VII Общо заключително заседание</b>	



### ***Уважаеми участници,***

За по-деловото протичане на заседанията на конференцията и осигуряване на достатъчно време за дискусия по представените доклади Ви предлагаме да се приеме и спазва следния

### **ОБЩ ПРЕПОРЪЧИТЕЛЕН РЕГЛАМЕНТ**

#### **А. За работата на отделните тематични секции:**

1. Представяне на доклад - 5÷7 мин., вкл.: основна теза (тема, цел, задачи), използвани методи, основни резултати, изводи и препоръки;
2. Въпроси и отговори към доклада -5÷7 мин., непосредствено след представянето му;

и

#### **Б. За заключителното заседание на конференцията на 07 ноември 2010 г.:**

1. Представяне на основните въпроси от докладването и дискусията от председателите на отделните сесии (секции) – до 10 мин.;
2. Представяне на въпроси и препоръки за следващи конференции – до 5 мин.

Моля, всички предложения за текущо усъвършенстване на организацията и провеждането на конференцията да се представят своевременно в писмен вид на Организационния комитет.



## 1. ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪРХУ ПОТЕНЦИАЛА НА ИГОЛИСТНИТЕ ГОРИ НА БЪЛГАРИЯ

Иван Петров Палигоров<sup>1</sup>, Елена Милан-Крижан Величкова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Лесотехнически университет – София

<sup>2</sup>Държавна агенция по горите – София

Представени са данни за изменение на по-важните показатели за характеризиране на потенциала на иглолистните гори на територията на Република България, като суровинна база за развитие на дървообработващата и мебелната промишленост за периода 1995-2009. Обобщени са по-важните изводи и е представена визия за очакваното изменение на потенциала и ползването от обла иглолистна дървесина за периода до 2015 г.

**Ключови думи:** иглолистни гори, потенциал на горите, ползване на иглолистна обла дървесина

## INVESTIGATION ON FOREST POTENTIAL OF BULGARIAN CONIFEROUS FORESTS

Ivan Petrov Paligorov<sup>1</sup>, Elena Milan-Krigan Velichkova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>University of Forestry – Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup>State Forest Agency – Sofia, Bulgaria

The data for main criteria coniferous forest potential characteristics change as a base for woodworking industry development on the territory of Republic of Bulgaria in the period 1995-2009 are presented. The main issue and the vision for expected change of forest potential and of round wood production in the period of 2015 are pointed out.

**Key words:** coniferous forest, forest potential, coniferous round wood production

---

## 2. DETERMINATION OF MOISTURE CONTENT GRADIENT FOR A 50,0 MM THICK WALNUT PLANTS IN THE CONDITIONS OF VACUUM DRYING

Goran Zlateski, Mira Stankevik Shumanska, Elena Nikoljski Panevski

University of Ss. Cyril and Methodius -Skopje, Faculty of Forestry - Skopje,

The aim of this research is defining of moisture content distribution in walnut planks in artificial condition of vacuum drying. The planks are 50,0 mm thick and classified in three lengths groups: 0,50 to 0,95 m; 1,00 to 1,70 m and 1,80 – upmost, width from 8,0 to 26,0 cm. According to the drying schedule the temperature of the wood and of the heating units in the kiln chamber during drying vary from 17 to 60 °C and from 25 to 65 °C respectively. The planks are kiln dried from initial average moisture content (MCi) of 33,0 % to final average moisture content (MCf) 10,0% for a 168 h. Moisture content gradient in the cross section of walnut planks is 1,89%. The planks are used for manufacturing of solid wood products.

**Key words:** walnut, planks, vacuum drying, drying schedule, moisture gradient.

---

---

### 3. ГОРСКОДЪРВЕСНАТА БИОМАСА КАТО ВЪЗОБНОВЯЕМ ЕНЕРГИЕН РЕСУРС

Найден Чакърв

*Лесотехнически университет – София*

В настоящият доклад е разгледана съвременната техника и технология за добиване на дърва и трески за горене, както от естествени и изкуствени горски насаждения, така и от енергийни горски плантации. Високата степен на механизация допринася за пълно оползотворяване на нискокачествената дървесина, сечищните отпадъци и вършината от насажденията, както и за високата рентабилност на енергийните горски плантации с кратък турнус на сеч.

**Ключови думи:** възобновяеми енергоносители, горскодървесна биомаса, въглероден диоксид, дърва за горене, трески за горене.

### FOREST BIOMASS AS A RENEWABLE ENERGY RESOURCE

Nayden Chakaro

*University of Forestry – Sofia*

In the present report is considered the modern equipment and technology for the extraction of firewood and wood chips for combustion, both natural and artificial forests and forest plantations of energy. The high degree of mechanization contributes to the full utilization of low quality wood, clearing waste and branches from plantations, and the high profitability of energy forest plantations with short-term cultivation of logging.

**Key words:** renewable energy sources, forest biomass, carbon dioxide CO<sub>2</sub>, firewood, wood chips for combustion.

---

---

### 4. PAULOWNIA BIOMASS SUITABLE FOR BIOETHANOL PRODUCTION IN BULGARIA

S. Nenkova<sup>1</sup>, I. Valchev<sup>1</sup>, R. Boeva-Spiridonova<sup>1</sup>, P. Tsekova<sup>1</sup>, N. Yosifov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UCTM, <sup>2</sup>University of Forestry – Sofia

Production and use of fuels from renewable sources is a matter of global importance, which emerged in connection with the limitation of emissions from greenhouse gases and with the running low of fossil fuels (oil, natural gas, coal). A substantial share of the raw material supplies of renewable fuel sources is the lignocellulosic mass.

Biomass from plantations of fast growing tree species is suitable for processing to bioethanol. Paulownia is a deciduous tree capable of achieving very high growth rates under favourable conditions. Under good growing conditions these trees will reach 15m in height and will produce commercially harvestable timber in 7 – 10 years. Biomass production under similar growing conditions has been claimed at 80 tonnes of dry matter per ha per annum from the second year of production.

The investigation is performed for determination of paulownia biomass chemical composition and potential for bioethanol production. In our study, the sugars potential of lignocellulosic materials are estimated by dilute acid pre-treatment and cellulase hydrolysis.

On the basis of the obtained experimental results an original technology will be developed that will allow the designing of an industrial plant for production of second generation bioethanol.

**Key words:** Paulownia, chemical composition, bioethanol

---

## 5. СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА СВОЙСТВАТА НА ДЪРВЕСИНА НА БЪРЗО РАСТЯЩИ ДЪРВЕСНИ ВИДОВЕ В БЪЛГАРИЯ

Панайот Панайотов<sup>1</sup>, Кънчо Калмуков<sup>2</sup>, Момчил Панайотов<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Лесотехнически университет – София

<sup>2</sup>Опитна станция по бързо растящи дървесни видове – Свищов

Изследвани са и са сравнени най-важните свойства на дървесината на бързо растящи дървесни видове, добити от опитни терени на ОСБРДВ- Свищов (акация, айлант, топола, липа, пауловния). Установено е, че с най-добри показатели се характеризира дървесината на акацията, а с най-ниски дървесината на пауловнията. Дървесината на акацията е най-плътна и почти изцяло е от ядро, богато на екстрактивни вещества. Дървесината на пауловнията е най-лека и лесно се обработва. Като са взети в предвид растежните и дендрологичните особености на изследваните видове и свойствата на дървесината им са посочени областите на най-ефективно приложение.

**Ключови думи:** бързо растящи дървесни видове, дендрологични особености, приложение

## COMPARATIVE RESEARCHING OF FAST GROWING SPECIES PROPERTIES FROM BULGARIA

Panayot Panayotov<sup>1</sup>, Kancho Kalmukov<sup>2</sup>, Momchil Panayotov<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>University of Forestry – Sofia

<sup>2</sup>Experimental Station of fast growing species – Svishtov

The most important wood properties of fast growing species that were derived from the experimental fields in Svishtov were studied and compared (acacia, ailanthus, poplar, lime-tree, paulownia). It was estimated that the wood with the best properties is this of the acacia tree and the wood with the worst properties is this of the paulownia tree. The acacia timber is the thickest and mostly is composed of core that is rich of extract substances. The paulownia timber is the lightest and can easy be processed. The growing and dendrological special features of the examined species and their properties are taken into consideration when their application is being determined.

**Key words:** fast growing wood species, dendrology characteristics, application

---

## 6. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ТВЪРДОСТА НА ИГЛОЛИСТНА ДЪРВЕСИНА ОТ ГОРСКИ КУЛТУРИ

Николай Бърдаров, Милко Милев, Петя Бакърджиева

Лесотехнически университет – София

Създаването и отглеждането на горски култури у нас на видове, които не са местнорастящи е традиционно. Голяма част от дърветата в тези култури все още са с малък и среден диаметър и представлява т.нар. тънкомерна иглолистна дървесина, чиято обработка в много случаи е твърде специфична.

Работата разглежда твърдостта на иглолистна дървесина, добита от горски култури и някои фактори влияещи върху нея. Представени са резултати за седем дървесни вида от които четири са местнорастящи. Изследвано е влиянието върху твърдостта на дървесния вид, направлението на изпитване, широчината на пръстените, надморската височина и изложението на насаждението.

**Ключови думи:** иглолистни дървесни видове, твърдост, широчини на пръстените

## A RESEARCH ON WOOD HARDNESS OF CONIFEROUS FORESTAL CULTURES

**Nikolai Bardarov, Milko Milev, Petya Bakardzhieva**

*University of Forestry - Sofia*

Creation and cultivation of forestal cultures that originally grow elsewhere has always been widely popular and is traditional for our country. A great share of these trees is still of small or medium trunk diameter and represents the so called “thin-sized” coniferous wood, processing of which is often quite specific.

This research focuses on the hardness of wood from coniferous forestal cultures as well as on some factors that have effect on it. The results for seven different tree species, four of which are local, are presented. The influence on wood hardness, also sample test direction, width of the annual rings, elevation and exposure of the plantation are examined.

**Key words:** coniferous wood, wood hardness, width of the annual rings

05 ноември 2010 – петък Секция II, I-во заседание

### 1. PERFORMANCE INCREASE IN WOOD PROCESSING USING THE MACHINE CAPABILITY INDICES

**Tibor Papp, Zsolt Kovács**

*Institute of Product Design and Manufacturing, University of West Hungary*

In the machining process of solid wood we tried to determine the upper practical limit of feed speed on the basis of its effect on the precision of work pieces. Production runs with varying feed speed were conducted and measurements of work piece dimensions in sufficiently large samples were performed for statistical evaluation in order to evaluate indices of machine capability and to determine the theoretically applicable tolerances.

Determination of technological parameters is aiming at quality and productivity.

**Key words:** capability indexes, wood machining, tolerance, processing precision

### 2. CHANGES IN VIBRATION LEVEL ON THE CHAIN SAW HANDLES DURING EXPLOATATION

**Vlado Goglia, Igor Đukić**

*Faculty of Forestry, University of Zagreb, Croatia*

The paper presents the results of research of changes vibration levels on the motor chain saw handles during exploitation. The examination sample comprised randomly selected chain saw from 12 forestry offices of the State Enterprise Croatian Forests. Three types of motor chain saws were tested in two different working conditions: at idling and at full load. The vibration levels were measured in all three axes simultaneously. The WAS values (weighted acceleration sum) were calculated for the front and rear handles. The aim of the measurements was to establish certain ergonomic characteristics of motor chain saws depending on the time their use. For 257 chain saws a detailed analysis of the dependence between the time of their use and vibration levels on their handles was conducted the examination results showed that the vibration level did not depend on the working time either on the front or on the rear handles.

**Key words:** vibration levels, motor chain saw handles, working conditions

### **3. ОБЗОР ВЪРХУ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПРОМЕНЛИВОСТТА НА НАТОВАРВАНИЯТА В МАШИНИТЕ И СЪОРЪЖЕНИЯТ В ГОРСКАТА ПРОМИШЛЕНОСТ С ОГЛЕД ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА УМОРА**

**Павлин Вичев, Даниел Койнов**  
*Лесотехнически университет – София*

Умората на материалите при променливи напрежения в инженерните конструкции често води до разрушения с катастрофални последици. Затова изчисляването на умора по правило е задължително. Но също по правило умората на материалите, поради нейната сложност и многообразие, не намира място в учебните програми за бакалаври и магистри, и се счита за научно-изследователски проблем.

В работата се излагат основни понятия за умората на материалите и се прави литературен обзор. Той се разпростира както върху съвременното общо състояние на науката за умората, така и върху търсене на специфични изследвания на променливостта на натоварванията в машините и съоръженията в горската промишленост с оглед изчисляване на умора. Стига се до извода, че има дефицит на такива изследвания, и че в тази област трябва да се насочат научно-изследователски ресурси.

**Ключови думи:** умора на материалите, изчисляване на умора, машини и съоръжения в горската промишленост

### **REVIEW ON STUDIES OF LOADING VARIATION IN MACHINES AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT IN FOREST INDUSTRY WITH REGARD TO FATIGUE CALCULATION**

**Pavlin Vitchev, Daniel Koynov**  
*University of Forestry – Sofia*

Fatigue of materials under varying stresses in the engineering structures often leads to fracture with disastrous consequences. That is why the fatigue calculation is obligatory, as a rule. However, also as a rule, the fatigue does not find any place in syllabuses of undergraduate and graduate students due to its high complexity and variety, and it is considered as a scientific problem.

In the paper, the basic fatigue notions are introduced and a review is done. The review stretches on both the contemporary general fatigue science state and looking for specific studies of loading variation in machines and technological equipment in forest industry with regard to fatigue calculation. It is concluded that there is deficiency of such studies and therefore research resources should be directed into that area.

**Key words:** fatigue of materials, fatigue calculation, machines and technological equipment in forest industry

### **4. НАЧАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОМЕНЛИВОСТТА НА НАПРЕЖЕНИЯТА В ЦИРКУЛЯРЕН ВАЛ С ОГЛЕД ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА УМОРА**

**Стефан Стефанов, Живко Гочев, Нено Тричков, Павлин Вичев, Даниел Койнов**  
*Лесотехнически университет – София*

Работата е първа стъпка от насочването на научноизследователски ресурси за покриване на дефицита на специфични изследвания на променливостта на натоварванията в машините и съоръженията в горската промишленост с оглед изчисляване на умора. Започна се с изследване на променливостта на напреженията в циркулярен вал

като един от характерните машинни елементи на дървообработващите машини и механичната технология на дървесината. Същият е изследван якостно в редица трудове, но не и относно якост на умора при променливи с времето напрежения от огъване и усукване.

Тъй като огъването става в процес на въртене и е т.нар. въртеливо огъване, то напрежението от огъване не е статично: изменя се циклично по проста синусоида, ако огъващият момент е постоянен. Но в реални експлоатационни условия огъващият момент е променлив: в работата се изследват теоретично възможните вариации на силите на рязане. Тогава споменатата синусоида също не се запазва, а се изменя с всеки оборот. Заедно с огъващия момент варира и усукващият момент (с пикове когато циркулярният трион среща чепове), при което се изменя и напрежението от усукване. Въобще получават се трудни за теоретично изследване закони на изменение на двете напрежения: доста сложни, доста специфични (несрещани в други машинни валове), нециклични, случайни и до някъде непропорционални. Но при такова положение с успех може да се прилага разработваният в Лесотехническият университет т.нар. метод ИДУ (Интегриране на Диференциалите на Умората) за оценка на уморната дълготрайност. В работата са показани възможни осцилограми на изменение на напреженията от огъване и усукване, и се предвижда на следващ етап те да се сравняват с експериментално получени чрез тензометрия.

**Ключови думи:** умора на материалите, променливи сили на рязане, променливи напрежения в циркулярен вал

## INITIAL STUDY OF STRESS VARIATIONS OF A SAW SHAFT WITH REGARD TO FATIGUE CALCULATION

**Stefan Stefanov, Zhivko Gochev, Neno Trichkov, Pavlin Vitchev, Daniel Koynov**  
*University of Forestry – Sofia*

The paper is the first step of directing research resources to covering the deficiency of specific studies of loading variation in machines and technological equipment in forest industry with regard to fatigue calculation. A beginning was set with a study of the stress variations in a saw shaft as one of the popular components of woodworking machines and mechanical wood technology. That shaft had been studied in terms of strength in a series of papers, however not in terms of fatigue strength under time varying stresses of bending and torsion.

As the bending appears during rotation i.e. it is so-called rotating bending, the stress of bending is not static: it is cyclic and follows a simple sinusoid in case the bending moment is constant. However, under actual operational conditions, the bending moment varies: the possible variations of the cutting forces are studied in the paper. Then, the mentioned sinusoid is not kept the same but changes upon every revolution. Together with the bending moment, the torsional moment also varies (with peaks when the saw meets knars) and thus the stress of torsion also changes. Hence, the two stress-time functions are difficult to study: they are too complicated, too specific (not met in other machine shafts), non-cyclic, random and partly non-proportional. In this situation, the so-called IDD (Integration of Damage Differentials) method can be applied for fatigue life evaluation as developed at the University of Forestry. In the paper, possible oscillograms of the bending and torsion stresses are shown and in next study they are envisaged to be compared with experimental ones obtained by strain gauges.

**Key words:** fatigue of materials, variable cutting forces, variable stresses in saw shaft



---

---

## 5. ЧЕСТОТЕН АНАЛИЗ НА ЦИРКУЛЯРЕН ВАЛ С COSMOSWORKS®

Нели Станева

*Лесотехнически университет - София*

Още в процеса на конструиране на валове от особено практическо значение е определянето на честотите на собствените трептения, за да се предотврати явлението резонанс на трептенията и последващи евентуални аварии.

Проведен е честотен анализ на геометричен модел на циркулярен вал с програмата COSMOSWorks® по метода на крайните елементи. Определени са честотите на собствените трептения на геометричния модел на циркулярен вал и свързаните с тях деформационни състояния на вала, така наречените модални форми.

Честотният компютърен анализ на геометричния модел на циркулярния вал позволява да се намалят разходите от скъпите експериментални тестове, да се намали времето на цикъла "конструиране-прототип-тестване-производство-пазар", да се подобри дизайна чрез бързи компютърни тествания на различни варианти.

**Ключови думи:** циркулярен вал, честотен анализ, собствени трептения, COSMOSWorks®

## FREQUENCY ANALYSIS OF A SHAFT FOR CIRCULAR SAW WITH COSMOSWORKS®

Nelly Staneva

*University of Forestry – Sofia*

In the process of designing of the shafts it is very important for the practice the calculation of the natural frequencies for prevention of the phenomena resonance and the followed failures.

A frequency analysis of the saw shaft geometrical model is carried out with COSMOSWorks® by FEA. The natural frequencies and the corresponding mode shapes are calculated.

The frequency analysis of the saw shaft allows to reduce cost by simulating the testing the model on the computer instead of expensive field tests, to reduce time to market, to improve the design by quickly testing of different variants.

**Key words:** shaft, circular saw, frequency analysis, natural oscillations, COSMOSWorks®

---

---

## 6. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВАЛА НА МЕХАНИЗМА ЗА РЯЗАНЕ НА ЦИРКУЛЯРНО УСТРОЙСТВО ЗА ХОРИЗОНТАЛЕН БАНЦИГ

Славчо Соколовски, Ненчо Делийски, Кирил Панчев

*Лесотехнически университет - София*

В работата се дава методологията на изчисляване на якост, умора, деформация и вибрации на циркулярния вал на механизма за рязане на циркулярно устройство за хоризонтален банциг.

Определени са силите, натоварващи вала, опорните реакции, огъващите, усукващите и еквивалентните моменти. Изчислени са диаметрите на вала в характерните му сечения. Дадена е конструкцията на вала. Направена е проверка на вала на умора в две опасни сечения. Определени са максималните провисвания на вала и критичната му честота на въртене.

По разработената методика са направени проектни изчисления на якост и про-

верочни изчисления на умора, деформация и вибрации на вала на механизма за рязане на циркулярно устройство за хоризонтален банциг.

**Ключови думи:** вал на механизъм за рязане на циркуляр, якостно изчисляване, умора, деформация, провисване, вибрации, критична честота на въртене

## **CALCULATION OF THE SHAFT OF THE CUTTING MECHANISM OF CIRCULAR SAW DEVICE FOR HORIZONTAL BAND SAW**

**Slavcho Sokolovski, Nencho Deliiski, Kiril Panchev**  
*University of Forestry - Sofia*

The methodology of calculation of strength, fatigue, deformation and vibrations of the circular shaft of the cutting mechanism of the circular device for horizontal band saw is presented in this work.

The forces exercising pressure on the shaft, the support reactions, bending, twisting and equivalent moments are determined. The diameters of the shaft in its characteristic sections are calculated. The construction of the shaft is developed. Verification of the fatigue calculations of the shaft in two critical sections is carried out. Maximum deflections of the shaft and its critical circular frequency are determined.

Design strength calculations and validating calculations of fatigue, deformation and vibrations of the shaft of the cutting mechanism of the circular device for horizontal band saw are carried out using the developed methodology.

**Key words:** shaft of the cutting mechanism of circular device, strength calculations, fatigue, deformation, deflection, vibrations, critical circular frequency

**05 ноември 2010 – петък Секция I, II-ро заседание**

### **7. СЪПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ ИЗВАЖДАНЕ НА ВИНТОВЕ ОТ ДЪРВЕСИНАТА НА CASTANEA SATIVA MILL. ОТ ПЛАНИНА БЕЛАСИЦА НА ТЕРИТОРИЯТА НА Р. МАКЕДОНИЯ**

**Георги Груевски<sup>1</sup>, Борислав Кючуков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Факултет за интериор, технология и дизайн за мебели – Скопие;*

<sup>2</sup>*Лесотехнически университет – София*

Дадени са резултатите от изследванията върху съпротивлението при изваждане на винтове от дървесината на обикновения кестен от планина Беласица на територията на Р. Македония с оглед рационалното ѝ използване в конструкциите на мебелите. Получените резултати потвърждават, че дървесината на обикновения кестен има много добро задържане на винтове и може да осигури необходимата якост на разглобемите съединения на изработените от нея конструктивни елементи на мебелите. Препоръчва се установените данни за съпротивлението при изваждане на винтове да се имат предвид при оразмеряването на мебели, изработени от масивна кестенова дървесина.

**Ключови думи:** кестен, съпротивление на изваждане на винтове, конструкции на мебели

## WITHDRAWAL RESISTANCE OF SCREWS FROM THE WOOD OF CASTANEA SATIVA MILL. FROM BELASITSA MOUNTAIN IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA

Gjorgi Gruevski<sup>1</sup>; Borislav Kyuchukov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Interior, Technology and Design of Furniture – Skopje, Macedonia

<sup>2</sup>University of Forestry – Sofia, Bulgaria

The paper shows the results from the studies on the withdrawal resistance of screws from the wood of sweet chestnut from Belasitsa Mountain in the Republic of Macedonia with the aim to ensure the rational use of this wood in furniture construction. The obtained results confirm that sweet chestnut wood holds screws very well and can provide the necessary strength of the dismountable joints of the furniture components made from this wood. It is recommended to use the data on withdrawal resistance of screws in calculating the dimensions of furniture made from solid chestnut wood.

**Key words:** chestnut, withdrawal resistance of screws, furniture construction

---

## 8. DETERMINATION OF MOISTURE CONTENT GRADIENT FOR A 50,0 MM THICK WALNUT PLANKS IN THE CONDITIONS OF VACUUM DRYING

Goran Zlateski, Mira Stankevick Shumanska, Elena Nikoljiski Panevski

University of Ss. Cyril and Methodius – Skopje

The aim of this research is defining of moisture content distribution in walnut planks in artificial condition of vacuum drying. The planks are 50,0 mm thick and classified in three lengths groups: 0,50 to 0,95 m; 1,00 to 1,70 m and 1,80 – upmost, width from 8,0 to 26,0 cm. According to the drying schedule the temperature of the wood and of the heating units in the kiln chamber during drying vary from 17 to 60 °C and from 25 to 65 °C respectively. The planks are kiln dried from initial average moisture content (MCi) of 33,0 % to final average moisture content (MCf) 10,0% for a 168 h. Moisture content gradient in the cross section of walnut planks is 1,89%. The planks are used for manufacturing of solid wood products.

**Key words:** walnut, planks, vacuum drying, drying schedule, moisture gradient

---

## 9. MODELING OF THE HEAT LOSSES OF PITS FOR WOOD THERMAL TREATMENT

<sup>1</sup>Ladislav Dzurenda, <sup>2</sup>Nencho Deliiski

<sup>1</sup>Technical University – Zvolen

<sup>2</sup>Univerzity of Forestry – Sofia

In the paper a mathematical model for computation of the heat losses of pits, used for thermal treatment of wood materials, is presented.

The heat losses from the pit's construction with dimensions 6,6 x 2,0 x 1,7 m, with thickness of the concrete walls and bottom  $h_{sb} = h_{db} = 0,25$  m, with an isolation of walls made from foam glass with thicknes of  $h_{si} = 90$  mm and with lid made from I-shaped steel profiles, thermal wool isolation by Rotaflex with thickness of  $h_{ik} = 100$  mm, coated by steel plates with thickness  $h_{Fe} = 4$  mm for the case of heated pit's corpus during wood plasticizing by technological water with temperature  $t_{H_2O} = 90$ °C are calculated with the help of the model.

The obtained results show, that the total heat losses of such pit are equal to  $\sum Q_s = 356$  810 kJ, when the temperature of the surrounding air is  $t_0 = 10$ °C.

The most significant heat loss from the pit is through the its lid, representing the value of

$Q_{S4} = 56,9\%$ . The second largest heat loss is through the pit's bottom  $Q_{S3} = 27,8\%$ . The heat loss from the technological water through the vertical pit's walls placed in the ground are  $Q_{S2} = 7,8\%$  and through the vertical pit's walls located over the ground level are  $Q_{S1} = 7,5\%$ .

**Key words:** wood thermal treatment, pit for thermal treatment, pit's walls, pit's bottom, pit's lid, heat losses

---

## 10. EVALUATION OF INTERNAL STRESSES INDUCED DURING FROZEN WOOD DRYING

Maria Bernadett Szmotku, Mihaela Campean

*Transilvania University of Brasov*

Drying is a major technology within the woodworking chain, considering that reducing the moisture content of timber down to a value corresponding to its service conditions is compulsory before any other processing attempt.

This paper deals with a specific drying situation, namely that of frozen wood. The objective of the experimental study performed with several resinous wood species i.e. fir (*Abies alba*), spruce (*Picea abies*), pine (*Pinus sylvestris*) and larch (*Larix decidua*) was to establish to which extent the freezing of water inside wood and then its thawing during drying induce internal stresses inside wood.

For each wood species, some samples were frozen in a climatic chamber at the temperature of  $-30^{\circ}\text{C}$  for 24 hours and some other samples originating from the same log were left unfrozen, as reference. This way, the authors aimed at establishing whether the freezing of water inside wood induces internal stresses or not.

After freezing, the drying of both frozen and unfrozen samples was started. Different temperature conditions were applied during the initial heating (and thawing) phase. This way, the authors aimed at establishing whether the thawing conditions induce internal stresses or not.

After drying and conditioning, the internal stresses of all samples were evaluated through two methods (slicing test and prong test).

The obtained results showed a significant influence of the initial moisture content of the samples: only samples with high moisture content were affected by freezing. The results concerning the influence of the thawing conditions clearly showed that frozen timber with high initial moisture content should be dried with special schedules, in order to avoid internal stresses. The results obtained are well applicable in timber industries from temperate and northern regions, where wood freezing occurs yearly during the cold season, causing quality losses.

**Key words:** drying, frozen wood, softwoods, internal stresses, wood quality

---

## 11. CHEMICAL COMPOSITION OF THE COMBUSTIBLE OF CHIPS OF POPULUS – CLONES MAX 4 GROWN ON PLANTATIONS

Ladislav Dzurenda, Mykola Zoliak

In this paper, there are presented the results of experimentally determined chemical composition of the combustible in dry mass of energy chips made of the wood species *Populus* – clones Max 4 grown on plantations.

The average chemical composition of the combustible of *Populus* – clones Max 4 chips is: carbon  $\text{C}^{\text{daf}} = 50,95\%$ , hydrogen  $\text{H}^{\text{daf}} = 5,94\%$ , oxygen  $\text{O}^{\text{daf}} = 42,62\%$  and nitrogen  $\text{N}^{\text{daf}} = 0,50\%$ . In comparison with combustibles of wood of fully-grown broad-leaved trees, the combustible of chips of *Populus* on plantations is characterised by markedly higher share of

nitrogen. The share of nitrogen in the combustible of chips of *Populus* 2,5 times higher than the content of nitrogen in the combustible of chips of *Fagus sylvatica*. From the environmental aspect, this fact manifests itself in the increased production of emission – concentration of nitrogen oxides NO<sub>x</sub> in combustion products, which is 1,5 times higher, than the valid value of emission limit in Slovakia for nitrogen oxides from the proces of biomass combustion.

**Key words:** bio-fuel, energy chips, *Populus*, combustible fraction

---

---

## 12. UTILIZATION OF CORN STEMS FOR BRIQUETTES PRODUCTION

<sup>1</sup>Borce Iliev, <sup>2</sup>Julia Mihailova, <sup>3</sup>Violeta Jakimovska Popovska

<sup>1,3</sup>*Cyril and Methodius University–Skopje*

<sup>2</sup>*University of Forestry – Sofia*

Besides other plants that are producing raw material from agriculture residues, corn (*Zea mays L.*) also belongs in this group of plants. Besides crop in form of grains that is used as forage, for consumption and technical needs, the corn's leaves can be used as fodder too. The rest of the plant-stem can be used in paper industry and production of insulation board, but also can be used for production of briquettes.

The aim of the experimental researches presented in this paper is to define the possibilities for production of briquettes from corn stems and wood raw material and to observe the influence of the raw material from corn stems on the properties of the briquettes. Therefore five models were made: control model (0) – 100% wood raw material (WRM); model P-I – 25% corn stems (CS): 75% WRM; model P-II – 50% CS: 50% WRM; model P-III – 75% CS: 25% WRM and model P-IV – 100% CS.

The results from the investigation showed that the density of the briquettes pressed with specific pressure of 200 bars (20 MN/m<sup>2</sup>) is in the limits of 516,56 kg/m<sup>3</sup> for model P-I to 582,38 kg/m<sup>3</sup> for model P-IV, respectively 782,73 kg/m<sup>3</sup> for the control model (0). The ash content is a little higher than the value defined by the standards and it is in the limits of 0,32% for the control model to 6,02% for model P-IV. The content of sulfur is much lower than allowed content (0,08%) and it is in the limits of 0,003 to 0,009%. According to the low calorific values, these briquettes are classified in I and II class.

**Key words:** corn, stem, beech wood, briquettes, calorific value.

---

---

05 ноември 2010 – петък Секция II, II-ро заседание

---

---

## 7. ИЗСЛЕДВАНЕ ХИДРАВЛИЧНИТЕ ЗАГУБИ НА РЪКАВНИ ТЪКАННИ ФИЛТРИ

Петър Николов

*Лесотехнически университет - София*

Натрупването на прах по повърхността на ръкавите води до увеличаване загубите на филтъра. Това от своя страна води до промяна режима на работа на ръкавните тъканни филтри. Изследванията установяват промяната на хидравличните загуби при различни филтърни тъкани в зависимост от скоростта на филтрация, началното прахосъ-

държание и времето на непрекъснато филтриране.

**Ключови думи:** тъканни филтри, хидравличните загуби

## A STUDY ON HYDRAULIC LOSSES OF FABRIC SLEEVE FILTERS

**Petar Nikolov**

*University of Forestry - Sofia*

The accumulation of dust on the surface of sleeves results in an increase of filter losses. This leads to a change of the working specifications of fabric sleeve filters. The study has found out the losses of various filter fabrics depending on the speed of filtration, initial dust content and time of continuous filtration.

**Key words:** fabric filters, hydraulic losses

---

## 8. РЕГУЛИРАНЕ НА ПНЕВМОТРАНСПОРТНИ ИНСТАЛАЦИИ

**Божидар Динков, Николина Илкова**

*Лесотехнически университет - София*

Конструирана е диафрагма за регулиране на пневмотранспортни инсталации, която позволява безстепенна промяна на диаметъра на тръбата посредством подвижни ламели. Изследвани са аеродинамичните параметри на диафрагмата, резултатите от които дават възможност да се регулира дебита и скоростта на въздушния поток в тръбната система.

**Ключови думи:** диафрагма за регулиране, пневмотранспортни инсталации, аеродинамичните параметри

## REGULATION OF PNEUMOTRANSPORT INSTALLATIONS

**Bozhidar Dinkov, Nikolina Ilkova**

*University of Forestry - Sofia*

A diaphragm for regulation of pneumotransport installations has been constructed that allows changing the pipe diameter through movable plates. The aerodynamic parameters of the diaphragm have been studied and the obtained results can be applied in regulating the flow and speed of air in the system of pipes.

**Key words:** diaphragm for regulation, pneumotransport installations, aerodynamic parameters

---

## 9. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВИБРАЦИИТЕ В КЛАС ЦИРКУЛЯРНИ МАШИНИ

**Георги Вуков, Живко Гочев**

*Лесотехнически университет – София*

В предлаганата работа се представя оригинален механо-математичен модел за изследване на вибрациите в клас циркулярни машини. На основата на разработения модел може да се изследват протичащите динамичните процеси в циркулярните машини при специфичните за тях режими на работа. Моделът дава възможност да се открият и анализират причините за възникването на вибрациите и шума. По този начин могат да изготвят препоръки за снижаване на вибрациите и шума съпътстващи работа-

та на тези машини, а това в голяма степен е свързано с постигането на необходимата точност и качество на обработваните детайли.

**Ключови думи:** циркулярни машини, моделиране, ефективност

## **INVESTIGATION OF VIBRATIONS IN A KIND OF CIRCULAR SAWS**

**Georgi Vukov, Jivko Gochev**

*University of Forestry – Sofia*

This study focuses on an original mechanical-mathematical model for investigation of vibrations in a kind of circular saws. This model allows investigating of dynamical processes in circular saws in specific work regimes. The model also gives an opportunity to find out and analyze reasons for appearance of vibrations and noise. As a result, it becomes possible to make some recommendations about decrease of vibrations and noise during the work of these machines and it leads to achievement of necessary accuracy and quality of treated pieces.

**Key words:** Circular saws, modeling, effectiveness

---

---

## **10. ГРАФОАНАЛИТИЧНИ ЗАВИСИМОСТИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СКОРОСТТА ЗА ТРАНСПОРТИРАНЕ НА НАСИПНИ МАТЕРИАЛИ С ВИНТОВИ МЕХАНИЗМИ, СНАБДЕНИ СЪС ЗАТВАРЯЩИ КЛАПИ ИЛИ СЪПРОТИВИТЕЛНИ УСТРОЙСТВА НА ИЗХОДНИЯ ОТВОР**

**Константин Маринов, Георги Вуков**

*Лесотехнически университет – София*

Винтовите механизми със затварящи клапи на изходния отвор се използват в редица транспортни и технологични процеси за придвижване или преработка на насипни материали. Процесът на придвижване на дисперсни материали по винтова повърхнина с приложено съпротивление на изходния отвор на транспортиращите механизми се характеризира с известна сложност и в днешно време е все още недостатъчно изучен. Поради тази причина за решаването на конкретни практически задачи се използват основно емпирични зависимости. В настоящата работа е проведено теоретично изследване, целящо построяването на графоаналитични модели за определянето на основен параметър на движението в зависимост от приложеното съпротивление. С помощта на тези зависимости става възможно теоретично да се определи средната транспортна скорост на насипни материали във винтовите механизми с приложено съпротивление на изходния отвор. Получените зависимости са предназначени за аналитично определяне на производителността на винтови и шнекови механизми с приложено съпротивление на изходния отвор.

**Ключови думи:** винтов механизъм, съпротивителна клапа, транспортна

## **GRAPHANALYTICAL DEPENDENCES FOR DEFINITION OF THE SPEED TRANSPORTATION OF BULK MATERIALS WITH SCREW MECHANISMS, EQUIPED WITH RESISTANCE VALVES OR OPPOSITION DEVICES AT THE OUTLET**

**Konstantin Marinov, Georgi Vukov**

*University of Forestry – Sofia*

Screw mechanisms with outlet resistance valves are used in a lot of transport and technological processes for movement or processing of bulk materials. The process of

movement of dispersive materials on the screw surface with an opposition of the outlet of transporting mechanisms is complicated and it is not known enough nowadays. Therefore, empirical dependences are mainly used for solution of practical tasks. This paper focuses on an investigation whose aim is the construction of graph-analytical models for definition of the basic movement parameter which depends on the applied resistance. These dependences allow theoretical definition of average speed transportation of bulk materials in screw mechanisms with applied resistance at the outlet opposition. The obtaining dependences are used for analytical definition of the productivity of screw and auger mechanisms with applied resistance at the outlet opposition.

**Key words:** screw mechanism, resistance valve, speed transportation.

---

---

## 11. АВТОМАТИЧНО УПРАВЛЕНИЕ НА КАМЕРИ ЗА БОЯДИСВАНЕ НА МЕТАЛНИ И ДЪРВЕНИ КОСТРУКЦИИ

**Ненчо Делийски, Лъчезар Николов, Славчо Соколовски, Румен Карчин**  
*Лесотехнически университет – София*

В работата се описва оразмеряването, проектирането и реализирането от авторите на система за автоматично управление (CAU) на две камери за нанасяне и сушене на повърхностни покрития върху метални или дървени конструкции. Необходимата топлинна енергия за камерите се осигурява от автоматично управляеми газови горелки и нагнетателни вентилатори. Отвеждането на отработил въздух от камерите става с помощта на смукателни вентилатори.

CAU осигурява алтернативен избор на режим за нанасяне или за сушене на повърхностното покритие за всяка от камерите, а също поддържането на подходящи температурни условия за това.

Привежда се снимкова илюстрация на разработената и внедрена от авторите автоматизирана инсталация.

**Ключови думи:** метални изделия, боядисване, сушене, автоматично управление, газови горелки, вентилатори

## AUTOMATIC CONTROL OF CHAMBERS FOR PAINTING OF METALLIC AND WOODEN STRUCTURES

**Nencho Deliiski, Lachezar Nikolov, Slavcho Sokolovski, Rumen Karchin**  
*University of Forestry – Sofia*

In the present work the dimensioning, designing and realization by the authors of system for automatic control of two chambers for painting of metallic and wooden structures are presented. The needed heat energy for the chambers is ensured by automatic controlled gas burners and inject fans. The taking away of the air from the chambers is carried out with the help of suction fans.

The automatic system ensured alternative choice of regime for painting or drying of the surface facing for each of chambers, and keeping proper temperature conditions on that.

Pictures of the automated installation realized by the authors and implemented in practice are provided.

**Key words:** metallic structures, wooden structures, painting, drying, automatic control, gas burners, fans



### 13. ENERGY PELLETS IN THE FUTURE – MARKETS AND RAW MATERIALS

Simo Paukkunen<sup>1</sup>, Lauri Sikanen<sup>2</sup>, Lasse Okkonen<sup>1</sup>, Teemu Vilppo<sup>2</sup> & Heikki Lamberg<sup>3</sup>

<sup>1</sup>North Karelia University of Applied Sciences

<sup>2</sup>University of Eastern Finland, School of Forest Sciences

<sup>3</sup>University of Eastern Finland, Department of Environmental Science, Fine Particle and Aerosol Technology Laboratory

Unlike in Finland, energy pellets are big issue in European bioenergy development. Energy pellets have already global growing markets. Because of large energy content per volume, energy pellets are excellent way to move biomass from distant resources to population centres to be used as a fuel. Demanding renewable energy obligations of EU have already boosted global pellets business and there will be more to come.

Pellet production technology, raw materials and additives are developing as well. Availability of an important fuel cannot be connected only with strongly fluctuating sawmilling industry. Development of pellets business is only at the beginning. The use of wood from first thinning (undebarked round wood and round wood with bark) as a raw material for wood pellets has been interesting issue. Most challenging factors have been ash behavior (e.g. low ash melting temperature and amount of ash) and economical profitability.

This report is collection of interesting findings concerning of several pellet raw material and production development projects at the North-Karelia University of Applied Sciences and at the University of Eastern Finland.

This paper presents latest results on broadening the raw material base of the pellet industry, focusing especially on the fuel quality, economics of production and pellet market development. Paper is aimed to give an insight to our main results, and to initiate discussion related on topical questions among pellet industry: what is the quality of pellets produced of undebarked or debarked round wood, and is there potential to establish new pellet factories utilizing those raw materials. Fuel quality aspect is covered by presenting results of pelletizing trials for undebarked pine and birch-pine mixture, and results of enzymatic pre-treatment of pine round wood. Fuel quality results from pelletizing trials, combustion analyses and enzymatic pre-treatment indicate that high quality pellets can be produced of alternative raw materials. Pellet production costs of both conventional by-products and round wood are simulated in a case of new 22 500 tons/a factory. Simulations demonstrate that, with strict preconditions, pellet production based on round wood raw material can be feasible. Finally, paper presents an overview of pellet market development and concludes with a discussion on the role of alternative raw materials in future.

**Key words:** wood pellets, energy, undebarked round wood, emissions, economics

---

### 14. NEW APPROACH FOR THE CHARACTERIZATION OF AMINO RESINS, FORMALDEHYDE AND UFC SOLUTIONS BY USING FTIR SPECTROSCOPY

Ertuğrul ÇAŞUR, Oğuzhan ÖZTÜRK, Kamile ERTAŞ

*Kastamonu Integrated Wood Industry&Trade Company, TÜRKİYE*

Amino resins are mainly used in wood industry to produce the boards such as MDF, HDF and particleboards. Formaldehyde is the main raw material to produce amino resins

which are urea-formaldehyde, melamine urea formaldehyde and melamine-formaldehyde. There are some instrumental methods to identify the chemical compounds. FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) is the most useful instrument for identifying organic chemicals. The working principle of the FT-IR is based on the molecular vibrations. Each functional group absorbs IR radiation at a characteristic wavelength. Therefore an unknown substance can be identified by comparing it with spectra of known substance. In this paper, it is presented that such resins are identified and compared with each other which are produced on the same reaction conditions. In this way, the structural differences are seen on the spectrums of the compared samples. Modifiers such as melamine, caprolactam etc. in the unknown samples are also determined in an easy and fast way. It is also introduced that the components such as urea, methanol and formaldehyde in UFC & formalin products could be easily analyzed by this method with high accuracy and reproducibility. The cost of labor, chemical reagents and the time for analyses are reduced by using FTIR technics instead of analytical methods.

**Key words:** FTIR, Amino Resins, Formaldehyde

---

## 15. COMBINED WOOD-BASED PANELS PRODUCED BY DIRECT PRESSING METHOD

**Borce Iliev, Gjorgi Gruevski, Violeta Jakimovska Popovska**

*University of "St. Cyril and Methodius" - Skopje, Faculty of Forestry*

This paper represents the results from the experimental researches of combined wood-based panels for use in construction, made by direct pressing. The panels represent a combination of single-layered water resistant particleboards and constructive veneers, bond with standard phenol-formaldehyde resin. Tests for determination of dimension stability and water resistance of the models were done. The mechanical characteristics of the models were also determined; the quality of the models was defined, as well as the possibility for practical use of panels in construction and other areas of application.

The results from determination of the physical and mechanical characteristics showed that produced models have high stability in dimensions and form, consistence under water and humid conditions and high values of its mechanical properties.

From the aspect of its practical usage, models produced by this method can be used for different applications in construction, but also can be used in other areas of application.

**Key words:** panels, water resistant, combined, veneers, properties

---

## 16. СТРУКТУРНО МОДЕЛИРАНЕ НА ПЛОЧЕСТИ КОМПОЗИТИ ОТ ДЪРВЕСНИ ЧАСТИЦИ

**Николай Йосифов, Стефан Делин**

*Лесотехнически университет – София*

Плочестите композити от дървесни частици (ПКДЧ) се отнасят към структурно анизотропните дисперсни, капилярно-порести материали, състоящи се от адхезионно свързани разнородни по големина дървесни частици. Те са технологично формирани многослойни композити, но по геометричната характеристика на дървесните частици най-широко приложение са намерили трислойните плочи с лицеви слоеве от фини дървесни частици и междинен слой от по-груби частици.

Структурното моделиране на ПКДЧ е проведено на основата на теоретични и ек-

спериментални изследвания, систематизирани в три категории: морфологични показатели, физическа характеристика и деформационно-якостна характеристика.

Доказано е, че морфологичните критерии – стройност на дървесните частици, покривно отношение, степен на контактуване на частиците по лепилен слой, дебелината на лицевите слоеве и относителната порестост, имат важно значение за физико-механичната характеристика на плочите.

Разработен е структурно-физически модел за нормализираната плътност и свързаните с него показатели: разпределението на плътността по напречното сечение на плочите, допустимата максимална разлика между плътностите на лицевите слоеве и междинния слой. Този модел е пригоден да характеризира физико-механичните показатели на плочите и с успех може да се използва в автоматизираните системи за производствен и качествен контрол.

Разработеният структурен деформационно-якостен модел се основава на някои опростени физически представи за характера на разпределението на напреженията и деформациите според теорията на еластичността.

**Ключови думи:** дървесни композити, модел, адхезия, лепилен слой

## STRUCTURAL MODELS OF WOOD PARTICLE BASED COMPOSITES

**Nikolay Yosifov, Stefan Delin**

*University of Forestry – Sofia*

Wood particle based composites are classified as structural anisotropic dispersive capillary-porous materials composed of adhesively bonded wood particles of various sizes. They are technologically-made multi-layered composites; the geometric characteristic of the wood particles has shown that the three-layered composites with surface layers of fine wood particles and a core layer of coarser particles have the widest application.

The structural models of wood particle based composites were developed on the grounds of theoretical and experimental studies grouped in three areas: morphological properties, physical characteristics and deformation and strength characteristics.

The study has proved that the morphological criteria: slenderness ratio of wood particles, layers' thickness ratio, degree of contact between particles with the glue, thickness of surface layers and relative porosity are of significant importance for the physical and mechanical characteristics of the composites.

A structural and physical model was developed taking into account the normalized density and related indicators: cross section density distribution, allowable maximum difference between the surface layers and the core layer. This model can be useful for characterizing the physical and mechanical properties of the composites, and it can also successfully be used in automated systems for production and quality control.

The developed structural deformation and strength model is based on several simplified physical concepts about the nature of distribution of stresses and deformations according to the theory of elasticity.

**Key words:** wood particle based composites, model, adhesion, glue layer

---

---

## 17. ЕДНОСЛОЙНИ ПЛОЧИ ОТ ОРИЕНТИРАНИ ДЪРВЕСНИ ЧАСТИЦИ ПРОИЗВЕДЕНИ С МОДИФИЦИРАНИ КАРБАМИД- И ФЕНОЛ-ФОРМАЛДЕХИДНИ СМОЛИ

Лиляна Вълчева

*Лесотехнически университет – София*

За дървесните плочи, като елементи за строителството, от съществено значение е да запазват за по-дълъг период от време свойствата си, независимо от процесите на температурна и влажностна флукутация. За целта са проведени опити за модифициране на широко използваните в производството на дървесни плочи карбамидформалдехидна и фенолформалдехидна смола. Изпитани са стандартните свойства на получените плочи с ориентирани частици от иглолистна дървесна суровина – плътност, набъбване по дебелина, якост на огъване и якост на напречен опън. Измерванията са проведени преди и след престой на пробните образци във водна среда при различна продължителност и температура. Установени са зависимостите от една страна между съставите на химическите добавки в лепилните композиции на използваните свързващи вещества и от друга – влиянието им върху физико-механичните свойства на OSB-плочите.

**Ключови думи:** ПДЧ, OSB, физико-механични свойства, модифициране, карбамид-формалдехидни смоли, химични добавки

## ONE-LAYER ORIENTED WOOD PARTICLES BOARDS MANUFACTURED WITH MODIFIED UREA- AND PHENOL-FORMALDEHYDE-RESIN

Lillyana Vallcheva

*University of Forestry – Sofia*

For wood particles boards, such as construction elements, it is essential to retain for a longer period of time properties, regardless of the processes of temperature and moisture fluctuation. For this purpose experiments were conducted to modify the widely used in the manufacture of wood particles boards' Urea-Formaldehyde- and Phenol-Formaldehyde-Resin. Tested are the standard properties of the resulting boards oriented particles of softwood material – density, thickness swelling, bending strength and tearing strength (thickness strength or transverse tensile strength. Measurements were performed before and after a stay of samples in an aqueous environment at different times and temperatures. Relations are established between the first chambers of chemical additives in the adhesive compositions of the binders used and the other - their impact on physical and mechanical properties of Oriented Strand Board-OSB.

**Key words:** Wood Particle Boards, Oriented Strand Board - OSB, Physical and Mechanical Parameters, Modification, Urea-Formaldehyde-Resin, Phenol-Formaldehyde-Resin, Chemical Additives

---

---

## 18. ОПТИМИЗИРАНЕ СЪСТАВА НА ЕДНОСЛОЙНИ ПЛОЧИ ОТ ДЪРВЕСНИ ЧАСТИЦИ С УЧАСТИЕТО НА ОТПАДЪЧНА СУРОВИНА

Юлия Михайлова, Тодор Тодоров, Таня Йорданова

*Лесотехнически университет – София*

Поради нарастващата конкуренция в промишлеността, все повече производителите на дървесни плочи се концентрират върху намаляване на производствените разходи

доколкото е възможно. В производството на плочи от дървесни частици един възможен начин за постигане на тази цел е чрез използването на дървесни отпадъци като суровина за плочите. При това, намаляването на производствените разходи не бива да води до понижаване на качеството на произвежданата продукция.

Проведено е изследване, при което в състава на еднослойни плочи от дървесни частици е включена отпадъчна суровина с цел понижаване на производствените разходи. Получени са плочи с участието на дървесни стърготини и талаш и са определени следните свойства на плочите: якост на огъване, якост на напречен опън и водопоглъщане. За оптимизиране състава на плочите е използван метода на симплексните решеткови планове на Шеффе и са построени диаграми състав – свойство.

Въз основа на резултатите от проведения планиран експеримент са обобщени изводи относно възможността в състава на плочите от дървесни частици да се включи отпадъчна суровина (дървесни стърготини и талаш) при запазване на тяхното качество.

**Ключови думи:** оптимизиране, плочи от дървесни частици, дървесни стърготини, талаш.

#### **OPTIMISATION OF THE COMPOSITION ON A SINGLE LAYER PARTICLEBOARD WITH THE PARTICIPATION OF WASTE RAW**

**Julia Mihajlova, Todor Todorov, Tania Yordanova**  
*University of Forestry – Sofia*

Due to increasing competition in the industry, more wood panels manufacturers focus on reducing production costs as much as possible. In the manufacture of particleboard one possible way to achieve this is by using wood waste as raw material for the panels. Moreover, the reduction of production costs should not cause to lower quality of production.

A survey was conducted as in composition of the single layer particleboard is included waste material to reduce production costs. There are obtained boards with participation of sawdust and shavings and there are determinate the following properties of boards: bending strength, tensile strength and water absorption. To optimize the composition of the boards is used method of simplex grids Sheffe plans and there are build charts composition-property.

Based on the results of the planned experiment are summarized conclusions about the possibility in the composition of board to include waste raw (wood shavings and sawdust), with keeping their quality.

**Key words:** optimisation, particleboards, wood shavings, sawdust.

---

#### **19. ОПТИМИЗИРАНЕ НА РЕЖИМИТЕ ПО ПРОПАРВАНЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ПДВ**

**Виктор Савов**  
*Лесотехнически Университет – София*

Якостта при огъване е основен показател на ПДВ, който при зададени гранични стойности на плътността и набъбването по дебелина, определя типа ПДВ по отношение на тяхното предназначение и условия на натоварване при експлоатация.

В настоящия доклад е представено оптимизиране на работата на технологичния обект пропарване при производство на ПДВ, с оглед получаване на максимални стойности на якостта при огъване. За целта са използвани предварително изведени регресионни модели отразяващи влиянието на режима по пропарване върху експлоатаци-

онните показатели на ПДВ. Дадена е методиката при прилагане на модифициран комплекс метод с ограничения. Разгледани са измененията в стойностите на целевата функция при съчетания на нивата на факторите при пропарване. Извършен е анализ на резултатите, като са изведени съответни изводи.

**Ключови думи:** ПДВ, пропарване, оптимизиране.

## OPTIMIZATION OF PRE-HEATING RATES AT FIBERBOARDS MANUFACTURING

**Viktor Savov**

*University of Forestry – Sofia*

Bending strength is main property of fiberboards which at given limitations for density and swelling in thickness determinate type of boards in accordance of usage and load conditions.

In the present paper is presented optimization of technological object pre-heating at fiberboards manufacturing in order to be obtained maximal values of bending strength. For that purpose are used preliminary deduced regression models for influence of pre-heating rates on main fiberboards properties. It is given algorithm of modify complex method with limitations. Alternations of target function values at different combinations of factors levels at pre-heating process are scrutinized. It is conducted analyze of the results and proper conclusions are made.

**Key words:** fiberboards, pre-heating, optimization.

05 ноември 2010 – петък Секция II, III-то заседание

---

---

## 12. DETERMINATION OF THE THERMAL TRANSMITTANCE OF WINDOWS BY USING FINITE ELEMENT ANALYSIS – AN EVALUATION OF THE STANDARD CALCULATION METHOD

**Laszlo Elek, Zsolt Kovacs**

*Institute of Product Development and Manufacturing, University of West Hungary*

As a consequence of an increasing need for energy-efficiency, there is a growing interest on buildings with reduced energy consumption all over the world. In these buildings which are of low energy need or utilise gains of energy, glazed facade units are critical, because their thermal insulation properties are inferior to the rest of the building. Therefore, more attention is to be paid to the enhancement of the thermal insulation of doors and windows through thorough design, manufacture and installation. In the case of windows the standards EN ISO 10077-1:2000 and EN ISO 10077-2:2004 give instructions to the determination by calculation of the thermal transmittance ( $U$ -value) of the whole of the product, facilitating thereby the design for thermal properties. The calculation method stipulated in the above mentioned standards, due to the simplifications applied, mostly yields conservative results. This paper illustrates through a worked example the differences that may arise between the  $U$ -values derived according to the standards and those values calculated by using Therm© software package, as well as explain the sources of differences.

**Key words:** energy efficiency, thermal insulation, finite element analysis

---

---

### 13. THE ROLE OF DIMENSIONING IN FURNITURE AND INDOOR DESIGN

Peter Gyorgy Horvath, Levente Denes

*Institute of Product Development and Manufacturing, University of West Hungary*

Fulfilling the users need is the most important task in product development. In order to comply with this requirement we need to determine the exact dimensions of the products which is essential both from aesthetical and functional points of view. Determination of dimensions is influenced by many factors such as user capability, product functions, the product usage mode, the environment product placed in, internal and external standards, etc.

This paper's objective is to determine and analyze the product dimensions influencing factors, the effect of size on product and the product design process. The analysis reviews the different design principles, their influence on dimensioning and draw recommendations for their use. Furthermore, the study concerns about the role of anthropometry, functionality and aesthetics as principal control factors on product sizing.

**Key words:** product design, dimensioning, anthropometry

---

---

### 14. НОРМАТИВИ ЗА КОЕФИЦИЕНТИТЕ НА КОРАВИНА НА НЯКОИ ОСНОВНИ ВИДОВЕ НЕРАЗГЛОБЯЕМИ ЪГЛОВИ СЪДИНЕНИЯ НА КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ ЕДНОСЛОЙНИ ПЛОЧИ ОТ МАСИВНА БЯЛ БОРОВА ДЪРВЕСИНА

Ася Маринова

*Лесотехнически университет – София*

В последните години се увеличава обемът на произвежданите корпусни мебели от еднослойни плочи от масивна дървесина. От особено значение за якостта, формоустойчивостта и трайността на тези мебели в условията на многогодишната им употреба са якостта и коравината на ъгловите съединения на конструктивните им елементи.

В настоящото изследване са дадени установените експериментално коефициенти на коравина на някои от най-често използваните неразглобяеми ъглови съединения на конструктивни елементи от еднослойни плочи от масивна бял борова дървесина при натоварване на огъване със събиране на рамената и определените въз основа на тях нормативни стойности.

Установено е, че видът на съединенията има определящо влияние върху коравината им при натоварване на огъване. Определените коефициенти на коравина на изпитаните неразглобяеми ъглови съединения на еднослойни плочи от масивна дървесина на бял бор при натоварване на огъване и нормативите за тях могат да се използват за якостно и деформационно изследване на корпусни мебели, изработени от масивна дървесина, с помощта на компютърни програми, разработени по метода на крайните елементи, както и за контрол на качеството при производството им.

**Ключови думи:** корпусни мебели, еднослойни плочи от масивна дървесина от бял бор, неразглобяеми ъглови съединения, деформационна характеристика, коефициенти на коравина, огъване със събиране на рамената, нормативи

## **NORMS FOR STIFFNESS COEFFICIENTS OF SOME MAIN TYPES OF GLUED CORNER JOINTS OF STRUCTURAL ELEMENTS OF ONE-LAYER PINE WOOD BOARDS**

**Assia Marinova**

*University of Forestry – Sofia*

Presently, there is an increase in manufacture of case furniture made of one-layer solid wood boards. The strength and stiffness of the corner joints between the furniture's structural elements are of great importance for the strength, shape stability and durability of this kind of furniture in the service conditions of its long term usage.

In this study the data are given about the experimentally established stiffness coefficients of some of the most frequently used glued corner joints of structural elements made of one-layer solid pine wood boards under compression bending test. On this basis norms for stiffness coefficients are determined.

It was established that the type of the joints has a significant influence on their stiffness under bending loading. The determined stiffness coefficients and their normative values of the tested glued corner joints of one-layer solid wood boards of Scots pine under bending loading can be used by furniture designers in strength and deformation investigations of solid wood furniture with the help of computer programs based on the Finite element method, as well as for the quality assurance control in manufacturing.

**Key words:** case furniture, one-layer solid wood boards made of Scots pine wood, glued corner joints, stiffness characteristic, stiffness coefficients, compression bending test, norms

---

---

### **15. НОРМАТИВИ ЗА МАКСИМАЛНИТЕ ОГЪВАЩИ МОМЕНТИ НА НЯКОИ ОСНОВНИ ВИДОВЕ НЕРАЗГЛОБЯЕМИ ЪГЛОВИ СЪЕДИНЕНИЯ НА КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ ЕДНОСЛОЙНИ ПЛОЧИ ОТ МАСИВНА БЯЛ БОРОВА ДЪРВЕСИНА**

**Ася Маринова**

*Лесотехнически университет – София*

Определящи фактори за якостта и формоустойчивостта на корпусните мебели са якостта и коравината на съединенията на конструктивните им елементи. Появилият се в последните години голям интерес към мебелите, изработени от мебелни плочи от масивна дървесина, налага да се проведат изпитвания за установяване на якостната и деформационната характеристика на ъглови съединения на конструктивни елементи от плочи от масивна дървесина.

В настоящото изследване са дадени установените експериментално максимални огъващи моменти на някои от най-често използваните неразглобяеми ъглови съединения на конструктивни елементи от еднослойни плочи от масивна бял борова дървесина при натоварване на огъване със събиране на рамената и определените въз основа на тях нормативни стойности.

Установено е, че видът на съединенията има определящо влияние върху якостта им при натоварване на огъване. Определените максимални огъващи моменти и нормативи за тях на изпитаните неразглобяеми ъглови съединения на еднослойни плочи от масивна дървесина на бял бор при натоварване на огъване могат да се използват за якостно изследване на корпусни мебели, изработени от масивна дървесина, както и за контрол на качеството при производството им.

**Ключови думи:** корпусни мебели, еднослойни плочи от масивна дървесина от



бял бор, неразглобяеми ъгливи съединения, якостна характеристика, максимални огъващи моменти, огъване със събиране на рамената, нормативи

## **NORMS FOR ULTIMATE BENDING MOMENTS OF SOME MAIN TYPES OF GLUED CORNER JOINTS OF STRUCTURAL ELEMENTS OF ONE-LAYER PINE WOOD BOARDS**

**Assia Marinova**

*University of Forestry – Sofia*

The main factors concerning the strength and shape stability of the case furniture are the strength and stiffness of the joints between the furniture's structural elements. Presently, there is high interest in furniture made of solid wood boards. This requires new studies for evaluating the strength and stiffness characteristics of corner joints of structural elements made of solid wood boards.

In this study the data are given about the experimentally established ultimate bending moments of some of the most frequently used glued corner joints of structural elements made of one-layer solid pine wood boards under compression bending test. On this basis norms for ultimate bending moments are determined.

It was established that the type of the joints has a significant influence on their strength under bending loading. The determined ultimate bending moments and their normative values of the tested glued corner joints of one-layer solid wood boards of Scots pine under bending loading can be used by furniture designers in strength investigations of solid wood furniture, as well as for the quality assurance control in manufacturing.

**Key words:** case furniture, one-layer solid wood boards made of Scots pine wood, glued corner joints, strength characteristic, ultimate bending moments, compression bending test, norms

---

## **16. СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ РАЗРУШАВАЩИТЕ ОГЪВАЩИ МОМЕНТИ НА КРАЙНИ ЪГЛОВИ СЪЕДИНЕНИЯ НА ДЕТАЙЛИ ОТ МАСИВНА КЕСТЕНОВА ДЪРВЕСИНА С НАПРЕЧНО СЕЧЕНИЕ 50 X 25 MM**

**Георги Кючуков<sup>1</sup>, Георги Груевски<sup>2</sup>, Борислав Кючуков<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>*Лесотехнически университет – София*

<sup>2</sup>*Факултет за интериор, технология и дизайн за мебели – Скопие*

Дадени са резултатите от изследванията върху якостната характеристика на крайните ъгливи съединения на детайли от масивна кестенова дървесина с напречно сечение 50 x 25 mm, използвани в конструкцията на мебелите за седене.

Установено е, че според стойността на разрушаващия огъващ момент неразглобяемите крайни ъгливи съединения се подреждат в следния низходящ ред: чрез шлиц и чеп; чрез полускрит шлиц и чеп; чрез длаб и чеп с чепче; чрез длаб и чеп; чрез дибли; чрез овален вставен чеп;

Според стойността на разрушаващия огъващ момент разглобяемите крайни ъгливи съединения се подреждат в следния низходящ ред: чрез две едноелементни разглобки тип "конфирмат"; чрез два винта за дървесина; чрез две разглобки с болт и гайка тип "шведска".

Препоръчва се резултатите от изследванията да се използват при оразмеряване на мебелите за седене.

**Ключови думи:** крайни ъгливи съединения, детайли от масивна кестенова дървесина, якостната характеристика.

## COMPARATIVE STUDIES ON DESTRUCTIVE BENDING MOMENTS OF END CORNER JOINTS OF COMPONENTS OF SOLID CHESTNUT WOOD WITH A CROSS SECTION OF 50 X 25 MM

Georgi Kyuchukov<sup>1</sup>, Georgi Gruevski<sup>2</sup>, Borislav Kyuchukov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Forestry - Sofia

<sup>2</sup>Faculty of Interior, Technology and Design of Furniture - Skopje, Macedonia

The paper shows the results of the studies on the strength characteristics of the end corner joints of the components of solid chestnut wood with a cross section of 50 x 25 mm used in the construction of seating furniture.

It has been found out that, on the basis of the values of the destructive bending moment, the non-dismountable end corner joints are arranged in the following descending order: open mortise and tenon joint; half-open mortise and tenon joint; haunched mortise and tenon joint; mortise and tenon joint; joint with two dowels; joint with wooden "Lamello plates".

It has been found out that, on the basis of the values of the destructive bending moment, the dismountable end corner joints are arranged in the following descending order: joints with two one-piece connectors "Confirmat"; joints with two countersunk screws for wood; joints with two connectors with screw and cross dowel.

It is recommended to use the studies' results in calculating the dimensions of seating furniture.

**Key words:** end corner joints, components of solid chestnut wood, destructive bending moment.

---

## 17. ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ГРАПАВОСТТА НА ДЪРВЕСИНА ВЪРХУ ГЛАНЦА НА ЗАЩИТНО – ДЕКОРАТИВНИ ПОКРИТИЯ

Папайот Панайотов, Галина Съйкова, Живко Гочев, Димитър Ангелски

*Лесотехнически университет – София*

В настоящия доклад експериментално е изследвано влиянието на грапавостта на дървесната основа върху гланца на защитно – декоративни филми. Установени са и факторите, оказващи влияние върху декоративното свойство (блясък) на твърдото покритие. За целта са използвани пробни тела от дървесина на бук и смърч; еднокомпонентен водоразредим акрилатен лак и двукомпонентен полиуретанов лак. Гланцът на повърхностния филм е определен съгласно регламентите на БДС EN ISO 2813:2001 с гланцомер с ъгъл на падане на светлинния поток от 20°, 60° и 85°. Получените резултати от изследванията показват значително влияние на грапавостта на дървесната основа върху гланца на филмови покрития, формирани върху нея.

**Ключови думи:** гланц, грапавост, масивна дървесина, ПУ лак, акрилатен лак

## INVESTIGATES THE INFLUENCE OF ROUGHNESS OF THE WOOD ON THE GLOSS OF PROTECTIVE-DECORATIVE FILMS

Panayot Panayotov, Galina Saykova, Zhivko Gochev, Dimitar Angelski

*University of Forestry - Sofia*

This report experimentally investigated the influence of roughness of the wood based on the gloss of the protective - decorative films. Established and the factors affecting the decorative feature (glow) of the solid coating. For this purpose used test fixtures wood beech

and spruce, one-component water-soluble acrylic lacquer and two-component polyurethane varnish. High-gloss surface film is determined in accordance with regulations of BS EN ISO 2813:2001 with glantsomer an angle of incidence of the luminous flux of 20 °, 60 ° and 85 °. Test results obtained showed significant roughness of the wood based on the gloss of the coating film formed on it.

**Key words:** gloss, roughness, solid wood, polyurethane varnish, acrylic

---

## 18. ОПТИМИЗИРАНЕ СЪСТАВА НА АКРИЛНИ БОИ ЗА ДЪРВЕСИНА

**Румяна Бонова**

*Лесотехнически Университет - София*

Един от най-разпространените начини за съхраняване на дървесните повърхности е чрез нанасяне на лаково покритие. То осигурява защита на дървесината в продължение на 5 до 30 години в зависимост от вида на покритието. Вида на покритието от своя страна зависи от това къде ще бъдат прилагани изделията от дървесина и дървесни материали. Когато се цели изпъкване на красивата текстура на дървесния вид на изделия от масивна дървесина или фурнировани плоскости се полагат прозрачни покрития. Непрозрачни покрития се полагат върху изделия с декоративен характер когато целта е оцветяване в определен цвят. Прозрачни покрития се формират с лакове, а не прозрачни покрития се формират с бои.

В настоящата работа са изследвани възможностите за получаване на оптимален състав на акрилни бои за дървесина. Целта на представената работа е да бъде определено влиянието на количеството на влаганите в боите компоненти върху свойствата на формираните с тях покрития: адхезия и твърдост.

**Ключови думи:** бук, дъб, адхезия, акрилна емулсия, пигменти, покритие, лак, боя, мебели.

## OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION ACRYLIC PAINTS ON WOOD

**Rumyana Bonova**

*University of Forestry – Sofia*

One of the most common ways to keep the wood surfaces by applying a lacquer coating. It protects the wood for 5 to 30 years depending on the type of coverage. Type of coverage in turn depends on where the devices will be used for wood and wood materials. When the projection targets of the beautiful texture of tree species of a device made of solid wood or veneered panels shall be transparent coatings. Opaque coatings are applied on products with decorative nature where the goal is to color a certain color. Transparent coatings are formed by varnishes and not transparent coatings are formed with paints.

In this study tested the possibilities of obtaining optimal composition of acrylic paint on wood. The aim of the presented work is to determine the influence of the amount of paint put into components on the properties of coatings formed with them: adhesion and hardness.

**Key words:** beech; oak; adhesion; acrylic emulsion; pigments; coating; varnish; paint; furniture

## 20. COMPATIBILITY INDICATORS IN DEVELOPING CONSOLIDATION MATERIALS WITH NANOPARTICLE INSERTION FOR WOODEN OBJECTS

**Ana-Adriana Tuduca, Mihaela Câmpean, Maria Cristina Timar**  
*Transilvania University of Brasov, Faculty of Wood Engineering, Romania*

Conservation – restoration of wooden objects is a complex and unique domain in interior and furniture design, a domain that encapsulates aesthetics, art and science as well. A priority in wood conservation is the operation of consolidation, therefore interior design by conservation of cultural items is mainly concerned with the consolidation of frail degraded wooden objects which usually also present active infestation, keeping its cultural, physical integrity and authenticity that is both its aesthetical and cultural value.

A consolidation material, as any other material used in the conservation – restoration concept, should not only impart sufficient mechanical strength to the object but be compatible to all the materials that are part of the object. A myriad of new potential materials and technologies are to be paid special attention in solving major problems in wood consolidation.

Aiming at the development of new nano-based consolidation materials for wood, a research was started at the Faculty of Wood Engineering in Brasov-Romania. The research deals with two new composite materials: a composite made of a macromolecular consolidant and inorganic nanoparticle insertions, on one hand and a composite made of the wooden support and the new nano-based consolidation material, on the other hand.

Before testing the benefits of adding nanoparticles into the recipe of consolidation materials for wood, one has to establish first compatibility criteria and then compatibility indicators between the matrix and the insertion in each case, which is the topic of the present paper. Generally speaking, these criteria include the study of basic properties of the new and traditional materials used in wood consolidation, in particular their chemical composition, physical and mechanical properties, service life and ageing history.

The result obtained, namely the final list of compatibility indicators, represents the starting point in developing innovative consolidation materials, capable of prolonging the lifetime of valuable wooden objects.

**Keywords:** consolidation, nanoparticles, wood, compatibility indicators

---

## 21. ВЛИЯНИЕ НА ЛАКОВОТО ПОКРИТИЕ ВЪРХУ АКУСТИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА ДЪРВЕСИНАТА

**Николай Бърдаров, Нено Тричков, Адриана Сиракова**  
*Лесотехнически университет – София*

Едни от уникалните свойства на дървесината са акустичните свойства. Те зависят от строежа на дървесината – широчина на годишните пръстени, процентното участие на ранна и късна дървесина; от плътността и т.н. Тези свойства са важен критерий за изработката на музикални инструменти. След лакиране те силно се променят.

Работата разглежда влиянието на формата и броя лакирания на пробните тела върху акустичните им свойства. Представени са стойности за свойствата на нелакирани стандартни пробни тела, и промяната им след четири поредни лакирания. Проследено

е влиянието на формата на напречното сечение, след всеки цикъл на изследване.

**Ключови думи:** дървесина, акустични свойства, лакиране

## **INFLUENCE OF VARNISH COATING ON THE ACOUSTIC PROPERTIES OF WOOD**

**Nikolai Bardarov, Neno Trichkov, Adriana Sirakova**

*University of Forestry – Sofia*

Among the most unique properties of wood are the acoustic ones. These are closely related to wood structure – width of the annual rings, percentage of earlywood and latewood present, density and so on. These properties are an important criterion in handcrafting and manufacturing of musical instruments, and are significantly changed upon varnishing.

This work focuses on the influence that shape and number of varnishing repetitions have on the acoustic properties of a sample body. Values on the properties of an unvarnished sample and the corresponding changes after applying four consecutive coatings are presented. Variations in shape of the vertical section after each cycle are examined.

**Key words:** timber, acoustic properties, polishing

---

## **22. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГЛАВНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРАХОВА ФРАКЦИЯ, ПОЛУЧЕНА ПРИ ОБРАБОТКА НА ЛАКОВИ ПОКРИТИЯ**

**Веселин Брезин, Божидар Динков, Петър Антов**

*Лесотехнически университет – София*

Редица технологични процеси в дървообработването наред с отделянето на дървесен прах са съпроводени и от образуване на абразивен и химичен прах. Действието на този прах зависи от състава му. При шлифване на лакови покрития, прахът съдържа частици от абразивен материал и втвърдени полиестерни и нитроцелулозни лакове, които имат токсично действие върху организма на работещите.

В настоящата работа са изследвани основните характеристики на прахова фракция, получена при обработка на лакови покрития.

**Ключови думи:** прахова фракция, шлифване, лакови покрития

## **EXPERIMENTAL STUDIES ON DETERMINATION OF THE MAIN CHARACTERISTICS OF DUST FRACTION FORMED BY THE PROCESSING OF VARNISH FINISHES**

**Veselin Brezin, Bozhidar Dinkov, Petar Antov**

*University of Forestry – Sofia*

A number of technological processes in woodworking along with the release of wood dust are accompanied by the formation of chemical and abrasive dust. The effect of the dust depends on its composition. The processes of sanding of varnish finishes are characterized by the formation of dust, containing particles of abrasive material and hardened polyester and nitrocellulose varnishes, which have toxic effects on workers' health.

The main characteristics of dust fraction resulting from processing of varnish finishes have been studied in the present research.

**Key words:** dust fraction, sanding, varnish finishes

---

---

## 23. ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА ТРУДОВИТЕ ЗЛОПОЛУКИ В СТРАНИТЕ ОТ ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

**Веселин Брезин, Петър Антов**

*Лесотехнически университет – София*

Осигуряването на здравословни и безопасни условия на труд и по-конкретно мероприятията, насочени към превенция и намаляване на трудовия травматизъм, са едни от най-важните и най-развити аспекти в политиката на Европейския съюз (ЕС), касаеща заетостта и социалните дейности. „Създаването на повече и по-добри работни места“ е една от стратегическите цели, поставени от Съвета на Европа в Лисабон през март 2000 г.

В настоящата статия е изследвана динамиката на трудовите злополуки и показателите за трудовия травматизъм в различните отрасли на страните-членки на Европейския съюз за десетгодишен период, като са определени някои от основните показатели на трудовите злополуки.

**Ключови думи:** трудови злополуки, безопасност и здраве при работа, страни-членки на Европейския съюз

## RESEARCH AND ANALYSIS OF THE OCCUPATIONAL ACCIDENTS IN EUROPEAN UNION MEMBER STATES

**Veselin Brezin, Petar Antov**

*University of Forestry – Sofia*

Health and safety at work, in particular issues relating to accidents at work in the European Union (EU), are one of the most important areas of action of the European Union's social policy. "Creating more and better jobs" is one of the strategic goals established by the Lisbon European Council of March 2000.

Although legislative action is essential to promote better working conditions, other instruments are also required to monitor progress and to make sure that objectives have been attained. In this respect, a research and assessment of the occupational accidents in EU member states for a ten-year period have been carried out on the basis of the determined specific statistical indicators of the occupational accidents.

**Key words:** occupational accidents, safety and health at work, European Union member states

---

---

## 24. ONLINE CALCULATOR FOR BUSINESS COMPETITIVENESS FOR ENTERPRISES OF THE WOODWORKING INDUSTRY

**Boriana Deliyska, Adelina Ivanova, Nino Ninov, Pavlina Cvetanova**

*University of Forestry - Sofia*

Based on research and analysis methods and algorithms to calculate the company's competitiveness, the report examines the principles of design and implementation of an online calculator for business competitiveness. The calculator is the first of its kind in the country and applies to enterprises of the woodworking industry. It was created with ASP.NET technology resources of Microsoft. Access to the calculator is a web page where users enter data for your own company. Created a database of companies in the sector, including key indicators for the calculation of competitiveness. Of the experiments is concluded that the calculator can be applied to other sectors of the economy.

**Key words:** firm competitiveness, online calculator, woodworking industry, web technology.

## 19. DESIGN OF LOW-COST STRUCTURAL SYSTEM FOR WOOD STRUCTURES, SUITABLE TO SATISFY PASSIVE HOUSE STANDARD

Jozef Štefko, Pavol Sedlák  
*Technical University in Zvolen*

There is a development of wood based external envelope described in this article. Together with the prototype there are the research and development steps presented, also with laboratory and in-situ testing.

**Key words:** wood structures, passive house standard, low-cost, modular system

---

## 20. УСТАНОВЯВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ДЕБЕЛИНАТА НА ФУРНИРА И ТЕМПЕРАТУРАТА НА ПЛОТОВЕТЕ ВЪРХУ ВРЕМЕТО ЗА ДОСТИГАНЕ НА ЖЕЛАНА ТЕМПЕРАТУРА В ЛЕПИЛНИЯ СЛОЙ

Васил Мерджанов, Димитър Ангелски  
*Лесотехнически университет – София*

Установяване на скоростта на преминаване и достигане на определено температурно ниво, спрямо зададена температура на плота и според дебелината на фурнирния лист от букова дървесина. Графично изобразяване според дебелина и температура, в зависимост от времето за пресоване.

**Ключови думи:** скоростта на преминаване, фурнир от букова дървесина, дебелина, температура на плотовете

---

## DISCOVERING THE INFLUENCES OF THE VENEER THICKNESS AND PRESS FLAT TEMPERATURE ON THE TIMING FOR REACHING THE NEEDED TEMPERATURE OF THE GLUE LAYER

Vasil Merdzhanov, Dimitar Angelski  
*University of Forestry – Sofia*

Investigation of the passing speed and timing to reach the needed temperature level in function of the flat press temperature and also depends of the thickness of beech veneer. It was made graphics depends of veneer thickness, temperature and press timing.

**Key words:** passing speed, beech veneer, thickness, flat press temperature,

---

## 21. СРАВНИТЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА УСТАНОВЯВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ДЪРВЕСНИЯ ВИД НА ОБЛИЦОВЪЧНИЯ СЛОЙ ВЪРХУ ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТТА НА ФУРНИРОВАНЕ

Димитър Ангелски, Васил Мерджанов  
*Лесотехнически университет – София*

На изпитване са подложени фурнири от различни дървесни видове за установяване зависимостта на топлопrenaсянето за определено температурно ниво, от дървесния вид, дебелината на слоя, във функция от времето. Съставени са диаграми за практическо използване при управление на процеса фурнироване.

**Ключови думи:** продължителност на фурнироване, дървесен вид, температурно ниво

## COMPETITIVE INVESTIGATION FOR DISCOVERING THE DEPENDS OF WOOD TYPE ON TOP LAYER ON TIMING OF PROCESS OF VENEERING

Dimitar Angelski, Vasil Merdzhanov  
*University of Forestry – Sofia*

For tests are used different veneer types for reaching depends between heat passing processes for temperature level, wood type, layer thickness, in function of time. It was made diagrams for real use and managing the processes of veneering.

**Key words:** timing of process of veneering, wood splices, temperature level

---

## 22. ВИДОВЕ ДЪРВЕНИ КОНСТРУКЦИИ ПРИ БЪЛГАРСКИТЕ ВЪЗРОЖДЕНСКИ КЪЩИ, КОИТО ПОДЛЕЖАТ НА РЕСТАВРАЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ

Светлана Давидкова  
*Лесотехнически университет – София*

Настоящият доклад представлява проучване на възможностите чрез различни строителни решения да се повиши стабилността и трайността на дървесината, включена при изграждането на българските възрожденски къщи. За целта на изследването са изучени съответните конструктивни решения, прилагани в миналото и настоящето.

Направена е класификация на методите за защита на дървените конструкции.

**Ключови думи:** дървесина, трайност, конструктивна защита, навлажняване, стабилизирани

## DIFFERENT KINDS OF WOODEN CONSTRUCTIONS IN THE BULGARIAN HOUSES DURING THE RENAISSANCE PERIOD WHICH ARE LIABLE TO RESTORATION AND CONSERVATION ACTIVITY

Svetlana Davidkova  
*University of Forestry – Sofia*

The present paper is a research of the possibilities by using different constructional solutions to increase the stability and durability of the wood used in the building of the Bulgarian national revival houses. For that purpose of this research are studied the corresponding constructive solutions applied in the past and the present. Classification of the methods for protection of the wooden constructions has been made.

**Keys words:** wood, durability, constructive protection, dampness, stabilization

---

## 23. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ТРУДНОГОРИМИ ПОКРИТИЯ ОТ СМЕСИ НА НИТРОЦЕЛУЛОЗА С ПОЛИМЕРИ ВЪРХУ БОРОВ МАТЕРИАЛ ЗА СТРОИТЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ

Ради Ганев<sup>1</sup>, Иван Генев<sup>2</sup>, Иван Главчев<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>ВСУ "Л. Каравелов" – София

<sup>2</sup>Лесотехнически университет – София

<sup>3</sup>Химикотехнологичен и металургичен университет – София

Развитието на полимерните материали, в които се използва преработка на отпадъчна нитроцелулоза (НЦ) или изделия от нея, като барутите, са широко свързани с проблемите на екологическата безопасност.



Целта на доклада, е да се анализира инхибирането на активните радикалово-верижни реакции в газова фаза., огнегасящата ефективност на смеси от отпадъчна НЦ с хлор и бромсъдържащи полимери върху боров материал за строителни конструкции

**Ключови думи:** покритие, бор, конструкции

#### **ANNEX OF COATINGS MIXTURES OF POLYMERS ON NITROCELLULOZE WITH TIMBER FOR BUILDING STRUCTURE**

**Radi Ganev<sup>1</sup>, Genov<sup>2</sup> Ivan, Ivan Glavchev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*VSU "L. Karavelov" - Sofia*

<sup>2</sup>*University of Forestry - Sofia*

<sup>3</sup>*Chemical Technology and Metallurgy - Sofia*

The development of polymer materials that use processing waste nitrocellulose (NC) or products thereof, such as gunpowder, are widely associated with the problems of ecological safety.

The purpose of the report is to analyze the inhibition of the active radical-chain reactions in the gas phase., Extinguishing efficiency of mixed waste with chlorine and NC brom polymers on timber for building structures

**Key words:** coatings, boron, structures

#### **24. РАБОТНО МЯСТО ЗА ХОРА С УВРЕЖДАНЕ НА ДОЛНИТЕ КРАЙНИЦИ**

**Елена Николова Писарева**

*Лесотехнически университет – София*

В доклада се прави анализ на изискванията към работното място на хора с увреждане на долните крайници. Посочват се примери, конкретен проект и реализация на работно място за хора с увреждания.

**Ключови думи:** хора с увреждания, трансформиращи се мебели, изисквания към мебелите

#### **WORKPLACE FOR PEOPLE WITH LOW LIMBS' DISABILITIES**

**Elena Nikolova Pissareva**

*University of Forestry – Sofia*

In the paper the criteria and requirements which must suit a workplace for people with low limbs' disabilities are analyzed. Examples are given, a specific design project and implementation are shown.

**Key words:** disable people, adaptive furniture, requirements for furniture

#### **25. ПРОЕКТИРАНЕ НА ПОДВИЖНО ОБЗАВЕЖДАНЕ ЗА РЕКРЕАЦИОННИ И КОМУНИКАЦИОННИ ПРОСТРАНСТВА В СГРАДИТЕ НА ОБРАЗОВАНИЕТО**

**Десислава Ангелова**

*Лесотехнически университет – София*

През последните години в световен мащаб се наблюдава един нов, нестандартен подход към архитектурното оформление на интериорните обществени пространства (фойета, стълбищни площадки, коридори) в сградите на висшите учебни заведения. Този подход е насочен към създаване на среда, която да предразполага обучаващите се

и да развива в тях качества като: комуникативност, творческо мислене, целенасоченост и приспособимост.

Промяната в начина на живот, мисленето и нуждите на младите хора налага преразглеждане на функциите на пространствата за рекреация и комуникация. Изниква нужда от оформяне на зони, в които студентите да могат да свободно да разговарят по между си, да споделят идеи, да излагат работите си и да ги обсъждат, да подпълват документи и др., да ползват Интернет и т.н.

Имайки пред вид площта на тези пространства, се оказва че наличните такива представляват голям и неизползван ресурс по отношение на потенциала им за широк кръг от дейности. Това изисква отговорно отношение към проектиране на организирано интериорно пространство, което от една страна да удовлетворява потребностите на ползвателите, и от друга, да осигурява благоприятен психологически климат.

**Ключови думи:** дизайн на подвижно обзавеждане, мебели за седене

## **DESIGN OF MOVABLE FURNISHING FOR RECREATIONAL AND COMMUNICATION SPACES IN EDUCATIONAL BUILDINGS**

**Dessislava Angelova**

*University of Forestry - Sofia*

In the recent years, a new and unconventional approach to the architectural design of the interior public spaces (lobbies, stair landings, passageways) in the higher education buildings can be observed worldwide. This approach is aimed at creating learner-friendly environment and developing specific qualities such as communication, creativity, purposefulness and flexibility.

The change in lifestyle, thinking and needs of the young people requires a review of the functions of recreational and communication spaces. A need to organize areas where the students can talk freely, share ideas, present and discuss their works, fill in documents, use the Internet, etc., arises.

Having in mind the size of these spaces, it appears that the available ones represent a large and unutilized resource in terms of their potential for a wide range of activities. This requires a responsible attitude towards the design of organized interior space which, on the one hand, meets the users' needs and, on the other hand, provides favourable psychological climate.

**Key words:** design of movable furnishing, seating furniture

**06 ноември 2010 – събота Секция I, V-то заседание**

## **25. GENESIS AND SOME PROBLEMS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

**Petronije Jevtic**

**Ljiljana Mihajlovic**

*Visoka skola primenjenih strukvnih studija – Vranje*

At the last big environmental conference in Copenhagen in December 2009 agreement on the prevention of global climate changes was not reached. The fall of this summit, however, did not mean bringing into question the basic paradigm as well, which was

contained in the concept of sustainable development. Despite the significant, at some places undiminished environmental problems, sustainable development remains the only global development determination that promises preservation and improvement of the environment while ensuring the satisfaction of the needs and improvement of the quality of life to present and future generations. The genesis of this global strategy and policy points out the development of an idea and its operationalization in the last quarter of a century. At the same time, some solutions to the problems of sustainable development may be found in the area of culture and ethics.

**Key words:** sustainable development, environment, ecology, society

---

## **26. CREATING SUPERIOR VALUE IN THE NEW ECONOMY ABOUT INNOVATION AND KNOWLEDGE**

**Ljiljana Mihajlovic, Petronije Jevtic**

*Visoka skola primenjenih strukvnih studija – Vranje*

The paper discusses how the requirements of the new economy, such as innovation and knowledge, marketing relations, total quality management and business networks, provide a basis for creating superior value for customers. In a market that is a great field of confrontation and competition between enterprises for the attention of customers, it is very difficult to count on long-term growth without finding ways to be unique and to create something that will have success in the market. Market success is the result of customers' satisfaction and their loyalty. Loyal customers should be perceived as a company's asset or as a part of intellectual capital.

**Keywords:** superior value, customer satisfaction, innovation, knowledge, total quality management

---

## **27. МОНИТОРИНГ НА ТЕМПЕРАТУРАТА И ВЛАЖНОСТТА НА ВЪЗДУХА В УЧЕБНИ ПОМЕЩЕНИЯ**

**Ненчо Делийски, Веселин Брезин, Светла Киркова**

*Лесотехнически университет – София*

Работата представя приложението на автоматична многофункционална информационна система за мониторинг и визуализация на температурата  $T$  и относителната влажност  $RH$  на въздуха в учебни, производствени и други помещения. Автоматичното измерване и записване на данните в системата се осъществява с помощта на Data Logger (записвач и архиватор на данни) тип HygrologNT на швейцарската фирма ROTRONIC.

Изследвано, визуализирано и анализирано е изменението на  $T$  и  $RH$  в учебни помещения на ЛТУ-София. Получените резултати са сравнени с нормативните изисквания за  $T$  и  $RH$  в учебни помещения. Направени са препоръки за подобряване на параметрите на климата в помещенията.

**Ключови думи:** въздух, мониторинг, визуализация, температура, относителна влажност, учебни помещения

## MONITORING OF THE AIR TEMPERATURE AND HUMIDITY IN INSTRUCTIONAL PREMISES

Nencho Deliiski, Veselin Brezin, Svetla Kirkova

*University of Forestry - Sofia*

The paper presents an automatic multifunctional information system for monitoring and visualization of the temperature T and the relative humidity RH of the air in instructional, productions as well other premises. The automatic measurement and registration of the data in the system is carried out with the help of Data Logger type HygrologNT, produced by swiss company ROTRONIC.

The change of T and RH in instructional premises at the University of Forestry in Sofia is being explored, visualized and analyzed. The obtained results are compared with the prescriptive necessities for T and RH for instructional premiseses. Recommendations for improving the parameters of the climate in the premiseses are made.

**Key words:** air, monitoring, visualization, temperature, relative humidity, instructional premises

---

## 28. ПРОБЛЕМИ, ПОДХОДИ, ПОКАЗАТЕЛИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ НА НАДЕЖДНОСТТА НА ПРОДУКЦИЯТА

Георги Тасев

*Лесотехнически университет – София*

Качеството и надеждността на продукцията се изразяват с голям брой свойства, показатели и характеристики.

С използване на системния и вероятностите подходи са систематизирани показатели и характеристиките на свойствата на надеждността на обектите, йерархични нива на качеството и надеждността на продукцията са: свойства, показатели и характеристики.

Систематизирани са състоянията на обектите и вероятностните събития, които привеждат обекта от едно в друго състояние.

Предложена е схема за избор на показателите на надеждност на обектите в зависимост от предназначението им.

**Ключови думи:** надеждност, състояния, свойства, показатели, характеристики

## ISSUES, APPROACHES, INDICATORS AND CHARACTERISTICS OF THE RELIABILITY OF PRODUCTION

Georgy Tasev

*University of Forestry - Sofia*

Quality and reliability of production are expressed in a number of properties, indicators and performance characteristics.

Using systemic and probabilistic approaches are systematized indicators and performance characteristics of the reliability properties of objects; hierarchical levels of quality and reliability of production are: properties, indicators and performance characteristics.

Systematized are the states of objects and probabilistic events that bring objects from one state to another.

A scheme of selection of indicators of reliability of objects depending on their use is proposed.

**Key words:** reliability, states, properties, indicators, characteristics.

---

---

## 29. КЪДЕ ГРЕШИМ НАЙ-ЧЕСТО ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА СТАТИСТИЧЕСКИТЕ МЕТОДИ В НАУЧНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Георги Тасев

*Лесотехнически университет - София*

Въз основа на критичния прочит на редица научни работи (научни трудове, доклади, дисертации и книги) е установено, че около половината научните работи, в които се използват на статистически методи за анализ на данни, са допуснати грешки.

В доклада са анализирани най-често допусканите грешки, в какво се състои същността на допуснатата грешка, коя е причината за неправилното тълкуване и как трябва да се използва статистическия апарат.

Ключови думи: грешки, статистически методи, анализ на данни; научни изследвания

### WHERE SIN MOST OFTEN USING STATISTICAL METHODS IN RESEARCH

Georgy Tasev

*University of Forestry – Sofia*

Based on the critical reading of the number of scientific works (scientific papers, reports, dissertations and books) has found that about half the scientific works, which use statistical methods for data analysis, contain errors.

In the report are analyzed the most common errors, what is the nature of the error, what is the reason for the misinterpretation and how to use statistical apparatus.

**Key words:** Errors, statistical methods, data analysis, research.

**06 ноември 2010 – събота Секция I, V-то заседание**

---

## 26. НЯКОИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА ПРОГРАМИ ОТ МЕБЕЛИ ЗА ОБЗАВЕЖДАНЕ НА ДНЕВНА

Янчо Генчев

*Лесотехнически Университет – София*

Промяната на организацията на интериора на жилищата, многофункционалното използване на жилищните помещения са подложени на изследване, анализ в средите на специалистите и повод за разнородни изявления в специализираната литература. Споровете първоначално се ограничаваха в разполагането на отделните функционални зони, организацията на пространството, а после преминаха и върху терминологията.

Промените в социалния статус доведоха до промяна на желанието на обитаване от колективни към индивидуални жилищни форми. Това налага и въвеждането на нови функции в жилището, нов начин на обитаване. Проблемите при проектиране и програми от мебели за обзавеждане на съвременното жилище могат да се разделят в две основни групи – новата архитектура в резултат на социалните промени въведе нови функции в жилището, нови планови схеми и изисква нови функции и формообразуване на мебелите. Втората група се състои от въвеждането на технически средства за тяхното рационално осъществяване при производството на мебелите. В работата е направен опит за решаване на основния въпрос – обзавеждане на дневни с разнообразни планови схеми с мебели, конструирани от унифицирани елементи.

**Ключови думи:** програми от мебели, дневна, дизайн

## SOME PROBLEMS IN DESIGNING OF FURNITURE PROGRAMS FOR LIVING ROOM

**Yancho Genchev**

*University of Forestry – Sofia*

Changing the organization of the interior of housing, and multiple use of residential premises were subjected to studies and analyses by the experts and this resulted in various statements in the literature. Disputes were initially restricted to the deployment of individual functional zones, space organization, and then went on terminology.

Changes in social status led to a change in the willingness of habitation collective to individual residential forms. This requires the introduction of new functions in the home, a new way of living. Design problems and programs of furniture for the modern home can be divided into two main groups – the new architecture as a result of social changes introduced new functions in the home, new planning schemes and require new functions and formation of the furniture. The second group of problems consists of the introduction of technical means for their rational implementation in the manufacture of furniture. The present work is an attempt to resolve the main question – equipment of living rooms with a variety of planning schemes of furniture designed by using unified items.

**Key words:** furniture programs, living room, design

---

### 27. ВЪРХУ ПРОЕКТИРАНЕТО НА КОРПУСИ ЗА МЕКА МЕБЕЛ

**Янчо Генчев, Ралица Симеонова**

*Лесотехнически Университет – София*

В производството на мека мебел се използват различни материали в конструкцията на скелетите, с различни конструктивни схеми. Анализа на конструктивните схеми и технологичния процес могат да доведат до промяна на производствената програма на фирмата и концепцията за формоизграждане и дизайн на мебелите.

**Ключови думи:** конструиране, технология, дизайн, мека мебел.

### ON THE DESIGN OF UPHOLSTERED FURNITURE FRAMES

**Yancho Genchev, Ralitsa Simeonova**

*University of Forestry - Sofia*

The manufacturing of upholstered furniture is characterized by the use of different materials and design schemes for the construction of the frames. The analysis of the construction schemes and technological process could lead to a change in the production programme of the company and the concept of form building and furniture design.

**Key words:** construction, technology, design, upholstered furniture

---

### 28. АВТОМАТИЗИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА ХУДОЖЕСТВЕНИ ИЗДЕЛИЯ ОТ МАСИВНА ДЪРВЕСИНА

**Изабела Радкова,**

*Технически Университет - София*

В настоящата статия се разглежда състоянието на автоматизацията при производството на художествени изделия от масивна дървесина. Предложена е методология

за проектиране на автоматизирани комплекси за производство на ХИМД, като са разгледани основните етапи и взаимовръзки между тях. Представен е конкретен пример на изделие, като за неговото производство е предложена компоновка на автоматизиран комплекс, за който са определени основните показатели. Представени са и крайните резултати от компютърно изследване на оптимизационен математичен модел за изпълнение на струговите операции, във вид на аналитичен модел и 3D графики.

**Ключови думи:** масивна дървесина, автоматизация, методология, автоматизирани комплекси, математичен модел.

## **AUTOMATIZED PRODUCTION OF ARTISTIC SOLID WOOD PRODUCTS**

**Izabela Radkova**

*Technical University - Sofia*

In the present paper the state of the automation is viewed at the production of artistic massive wood products.

Methodology of engineering automatized complexes of production of massive wood products is offered. The article presents the result obtained from the computer testing of a developed mathematical model aimed at determining the optimal cutting and turning procedures for art pieces made of solid wood. The results are presented as 3D graphics and analytical models.

**Key words:** solid wood, automation, methodology, automatized complex, mathematical model.

---

---

## **29. ДИЗАЙН МЕТОДИ И ОБУЧЕНИЕ ПО ДИЗАЙН**

**Регина Райчева, Десислава Ангелова**

*Лесотехнически университет - София*

В статията се разглежда връзката между съвременните дизайн-методи и обучението по дизайн. Прави се анализ на съществуващата методика за обучение по дизайн, използвана у нас и в чужбина. Направеното сравнение има за цел да изяви положителните достижения на методиката у нас, както и недостатъците и неуспехите, които се дължат на методиката. Статията цели да анализира значението на дизайн-методите за развитието на образованието по дизайн и да даде предложения за подобряване на работата със студентите.

**Ключови думи:** дизайн, дизайн-методи, обучение по дизайн

## **DESIGN METHODS AND DESIGN EDUCATION**

**Regina Raycheva, Dessislava Angelova**

*University of Forestry – Sofia*

In the paper, the relation between contemporary design-methods and design education is considered. An analysis is made of the existing methodic of design education, as it is used at home and abroad. The comparison made aims at outlining the positive achievements of the methodic at home, and bring out the shortcomings and failures, that are due to the methodic. The paper also aims at analyzing the significance of design methods for the development of design education and to give suggestions for improving work with students.

**Key words:** design, design methods, design education

---

---

## 30. ИНОВАЦИИ В МЕБЕЛНИЯ ДИЗАЙН ЧРЕЗ ПРИЛОЖЕНИЕ НА НАГЪВАНЕТО КАТО МЕТОД ЗА ФОРМООБРАЗУВАНЕ

Мирослава Петрова

*Лесотехнически университет – София*

В условията на високо ниво на развитие в сферата на технологиите, с напредъка на нанотехнологиите, въвеждането на нови материали и възможностите за реализиране на форми със сложни геометрични характеристики, благодарение на CAD и CAM системите, съвременните дизайнери са в непрекъснато дирене на най-подходящите методи за формообразуване, с цел получаване на новаторски и естетични форми, чрез икономично използване на материалите и постигане на максимална устойчивост и якост на конструкциите. Аналогично на древното изкуство оригами, при което двуизмерната хартия се преобразува в безкрайно разнообразие от обемни форми единствено чрез пространствено нагъване на изходния материал, в мебелния дизайн може да бъде приложена същата концепция.

Целта на доклада е да покаже как принципите при създаване на оригами могат да бъдат успешно използвани и развити при проектирането на продукти за бита. За въведение в проблематиката е направен обобщаващ преглед на същността на изкуството оригами, елементите и принципите на формообразуване, видовете оригами структури и историческото им развитие. От гледна точка на мебелния дизайн са разгледани различни интерпретации при формите на мебелите, получени от различни плочи материали (шперплат, метал, стъкло, хария и др.) чрез прилагане само на операции на рязане и прегъване, без използване на мебелен обков. В заключение е направен преглед на предимствата на този тип мебелни конструкции по отношение на техните естетически, функционални, конструктивни и екологични качества.

**Ключови думи:** мебели, оригами, формообразуване, иновативен дизайн

## FURNITURE DESIGN INNOVATION THROUGH FOLDING AS FORM-MAKING METHOD

Miroslava Petrova

*University of Forestry – Sofia*

Under the conditions of rapid progress in the field of technologies, advance of nanotechnologies, introduction of new materials and provision for making forms with complex geometry characteristics owing to CAD and CAM systems, contemporary designers are in constant search of the most appropriate form-making method in order to produce innovative and aesthetic forms with cost-effective material use and utmost stable and strong constructions. Analogous to ancient art of origami where two-dimensional paper is transformed into infinite variety of three-dimensional forms only through spatial folding of primary materials, the same concept can be applied in furniture design.

The aim of this paper is to present how the principles of origami can successfully be used and developed in the design of products for the living environment. The essence of origami art, elements and principles of creation, types of origami structures and their historic development is generally introduced. In the framework of furniture design, various form interpretations made of different sheet materials (plywood, metal, glass, paper etc.) only through cutting and folding are considered. In conclusion the assets of this furniture construction type regarding its aesthetic, functional, structural and ecological qualities are considered.

**Key words:** furniture, origami, form-making, innovative design



---

---

## 31. ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДА 635 ПРИ ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИТЕ ПО ДИЗАЙН

**Мирослава Петрова**

*Лесотехнически университет – София*

С увеличаване сложността на задачите, които трябва да решават съвременните дизайнери, работата в екип се налага неминуемо. С оглед активиране на творческия процес и подобряване на взаимодействието между участниците в групата, се прилагат различни подходи и методи, чрез които се търси оптимизация на резултата. Базиран на метода „мозъчна атака“, методът 635 е особено бърз и ефективен метод за генериране на творчески идеи, чрез който се създават 108 нови идеи в рамките на половин час с участието на шестима души. В доклада се представени резултатите от експеримент, проведен със студентите от специалност „Инженерен дизайн“ (Интериор и дизайн за мебели) в Лесотехническият университет, София, чрез използване на метод 635.

**Ключови думи:** дизайн методи, метод 635, творчески процес, генериране на идеи

### APPLICATION OF METHOD 635 IN DESIGN EDUCATION

**Miroslava Petrova**

*University of Forestry – Sofia*

Team work has inevitably established itself with the complication of problems contemporary designers have to deal with. To activate the creative process and improve the interaction between group members, different approaches and methods are applied in order to optimize the results. Based on brainstorming, method 635 is particularly fast and effective method for creative ideas generation, during it 108 new ideas in half an hour are created by six participants. This paper presents the results of an experiment using method 635 made with Engineering Design (Interior and Furniture Design) students from the University of Forestry, Sofia.

**Key words:** design methods, method 635, creative process, ideas generation

07 ноември 2010 – неделя VI-то заседание

Представяне на фирми и продукти

**РИМ ИНЖЕНЕРИНГ ПРЕДСТАВЯ СВЕТОВНИЯ ЛИДЕР В ПРОИЗВОДСТВОТО  
НА ДЪРВООБРАБОТВАЩИ ТЕХНОЛОГИИ SCM GROUP**

**Васил Паунов**

*РИМ Инженеринг ЕООД – София, България*

Презентацията на РИМ Инженеринг цели да запознае присъстващите със световно известния производител на технологии за дървообработване SCM Group и да представи за първи път новините около сътрудничеството на РИМ Инженеринг и SCM Group, които касаят пряко развитието на дървообработващата и мебелната промишленост в България.

Първа част: Новото лице на РИМ Инженеринг

1. Представяне на новата визия на РИМ Инженеринг – лого и корпоративно послание
2. Дейност на фирмата
3. Клиенти на фирмата
4. Фирмена политика
  - Професионализъм
  - Комплексно обслужване
  - Качество
5. Основен партньор – история на професионалните отношения с SCM Group

Втора част: SCM Group – общо представяне на компанията

1. Дейност и продуктова гама
2. Мрежа от фабрики – описание на всяка компания в SCM Group
3. Корпоративно мото – Страст, Технология, Постижения
4. Клиентите на SCM Group
5. Международна дейност
6. Ключовата роля на отдел „Проучвания и иновации“
7. Историята на SCM Group – 60-годишен опит
8. Конкурентни предимства на SCM Group
9. SCM Group на българския пазар

Заклучение: Отворена дискусия тип „Въпроси и отговори“

**РИМ ENGINEERING PRESENTS THE WORLD LEADER FOR WOODWORKING TECHNOLOGIES  
SCM GROUP**

**Vasil Paunov**

*RIM Engineering Ltd – Sofia, Bulgaria*

RIM Engineering's presentation is introducing to the Bulgarian professionals one of the biggest world known producers for woodworking technologies, the Italian company SCM Group. The presentation delivers also important news concerning the collaboration between RIM Engineering and SCM Group, which will affect in a positive way the development of the

Bulgarian furniture and woodworking market.

First part: The new image of RIM Engineering

1. Presenting the new corporate vision of RIM Engineering – re-design of the visual identity (logo) and corporate message
2. Field of activity of RIM Engineering
3. Clients
4. Corporate philosophy
  - Professionalism
  - Integrated service
  - Quality
5. Main partner – history of the corporate relations with SCM Group

Second part: RIM Engineering presents SCM Group

1. Field of activity and product range of the Group
2. Industrial sites and corporate chart (the companies in SCM Group)
3. Corporate philosophy – Passion, Technologies, Performance
4. Clients of SCM Group
5. International network
6. Research and Development activities
7. The history of SCM Group – 60 years experience
8. SCM Groups' strengths
9. SCM Group on the Bulgarian market

Conclusion: Questions and answers – open discussion

