

АНАЛИЗА НА ДЕБЕЛИНСКОТО БАБРЕЊЕ И ВПИВАЊЕТО ВОДА КАЈ ЛАКИРАНИ ВОДООТПОРНИ ДРВЕНИ ПЛОЧИ

Борче ИЛИЕВ, Јулија МИХАЈЛОВА, Митко НАЦЕВСКИ¹⁾

АПСТРАКТ

Во трудот се презентирани резултатите од истражувањата на дебелинското бабрење и впивањето вода на водоотпорни плочи од иверки и водоотпорни комбинирани дрвени плочи.

Водоотпорните плочи од иверки се изработени од буков ивер слепен со течна фенол-формалдехидна смола модифицирана со епоксидна смола. Комбинираните дрвени плочи се изработени со фурнирање на водоотпорните плочи од иверки со конструктивни фурнири од бука и црн бор. Фурнирањето е направено со течна фенол-формалдехидна смола во чист состав.

Технолошки комбинирани плочи се изработени без заштитна фолија на површината. Заштитата на површината на плочите е направена со употреба на киселински лак по соодветна технолошка постапка.

Дебелинското бабрење и впивањето вода се проучувани при континуирано потопување на пробните тела во студена вода во период од 2, 24, 48 и 72 часа.

Плочите се карактеризираат со постојаност на формите и димензиите, отпорност на дејство на вода. Тие ги исполнуваат барањата за употреба во сува и влажна средина како конструктивен материјал и како материјал за носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во сува средина.

Клучни зборови: водоотпорни плочи од иверки, водоотпорни комбинирани плочи, фенол-формалдехидна смола, киселински лак, дебелинско бабрење, впивање вода, квалитет, примена.

1. ВОВЕД

Во областа на дрвените плочи се вршат истражувања со цел да се добијат стабилни плочи кои ќе одговорат на современите експлоатациони барања. Посебно се интересни истражувањата кои се одвиваат во областа на водоотпорните плочи од иверки и комбинирани водоотпорни дрвени плочи. Истражувањата кај овие типови плочи се занимаваат со димензионо стабилизирање на плочите и зголемување на јакостните карактеристики, со цел да се добијат плочи кои би ги замениле сеуште скапите повеќеслојни водоотпорни фурнирски плочи кои наоѓаат широка примена во градежништвото [2, 3, 4].

Водоотпорните комбинирани дрвени плочи претставуваат комбинација меѓу водоотпорни плочи од иверки и конструктивни фурнири од лисјарски или иглолистни дрвени видови. За слепување на иверот кај водоотпорните плочи од иверки се користат разни типови термореактивни смоли (аминопласти, базно катализирани фенолпласти или нивни модификации). Посебно значајна е фенол-формалдехидната смола, најчесто модифицирана, поради ниската цена и високата стабилност на дејство на вода и атмосферски влијанија.

¹⁾ Д-р Борче Илиев, вонреден професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија
Д-р Јулија Михајлова, доцент, Лесотехнически универзитет, Софија, Република Бугарија
Д-р Митко Нацевски, редовен професор, Шумарски факултет, Скопје, Република Македонија

Денес, и покрај забележителните истражувања во областа на водоотпорните комбинирани дрвени плочи, останува нерешен проблемот на оптималната содржина на сува смола, изборот на модификаторот и неговата оптимална содржина во плочите, но при тоа да се гарантираат високи својства на плочите и ниски производни трошоци.

2. ЕКСПЕРИМЕНТ

Комбинираните плочи се изработени со комбинирање на еднослојни водоотпорни плочи од иверки и конструктивни фурнири од бука и црн бор. Еднослојните плочи од иверки се изработени од букови иверки слепени со модифицирана фенол-формалдехидна смола, тип ФФС-79 во течна состојба произведена во фирмата "Лесопласт"-Тројан, Р. Бугарија. Модификацијата на фенол-формалдехидната смола е направена со чиста епоксидна смола. Комбинираните плочи се фурнирани двострано еднослојно и двострано двослојно со конструктивни фурнири од бука и црн бор со дебелина од 1,5 mm и 3,2 mm.

Во зависност од видот и бројот на конструктивните фурнири употребени при фурнирање се изработени 5 типови на плочи:

1. Плоча тип А: еднослојна водоотпорна плоча од иверки, дебелина на плочата 16 mm, зафатнинска маса 740 kg/m^3 , влажност 9,24% (суровинска плоча);
2. Плоча тип В: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + еден фурнирски лист од бука со дебелина од 3,2 mm, дебелина на плочата 21 mm, зафатнинска маса 757 kg/m^3 , влажност 9,42% (комбинирана плоча);
3. Плоча тип С: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + два фурнирски листа од бука со дебелина од 1,5 mm и 3,2 mm, дебелина на плочата 24 mm, зафатнинска маса 770 kg/m^3 , влажност 9,06% (комбинирана плоча);
4. Плоча тип D: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + еден фурнирски лист од црн бор со дебелина од 3,2 mm, дебелина на плочата 21 mm, зафатнинска маса 773 kg/m^3 , влажност 9,48% (комбинирана плоча);
5. Плоча тип Е: еднослојна водоотпорна плоча од иверки + два фурнирски листа од црн бор со дебелина од 1,5 mm и 3,2 mm, дебелина на плочата 23 mm, зафатнинска маса 775 kg/m^3 , влажност 9,32% (комбинирана плоча).

Фурнирањето на плочите тип В, С, D и Е е направено со чиста фенол-формалдехидна смола. Комбинираните плочи се изработени без површинска заштита. Плочите се изработени во лабораториите на ЛТУ-Софија, Р. Бугарија.

Испитувањата на својствата се направени во лабораториите на Шумарскиот факултет во Скопје, Р. Македонија. Површините на пробните тела се заштитени со лакирање со киселински лак тип "Синолин", произведен во фирмата "Алкалоид"-Скопје. Лакирањето е извршено во два наноса во количина по 30 g/m^2 , вкупно 60 g/m^2 , без меѓуфазно брусеење. Употребата на овој лак е поради неговата ниска цена, добрите физичко-механички карактеристики и лесната примена, со што овој лак ги исполнува барањата за негова примена за површинска заштита на ваков вид дрвени производи.

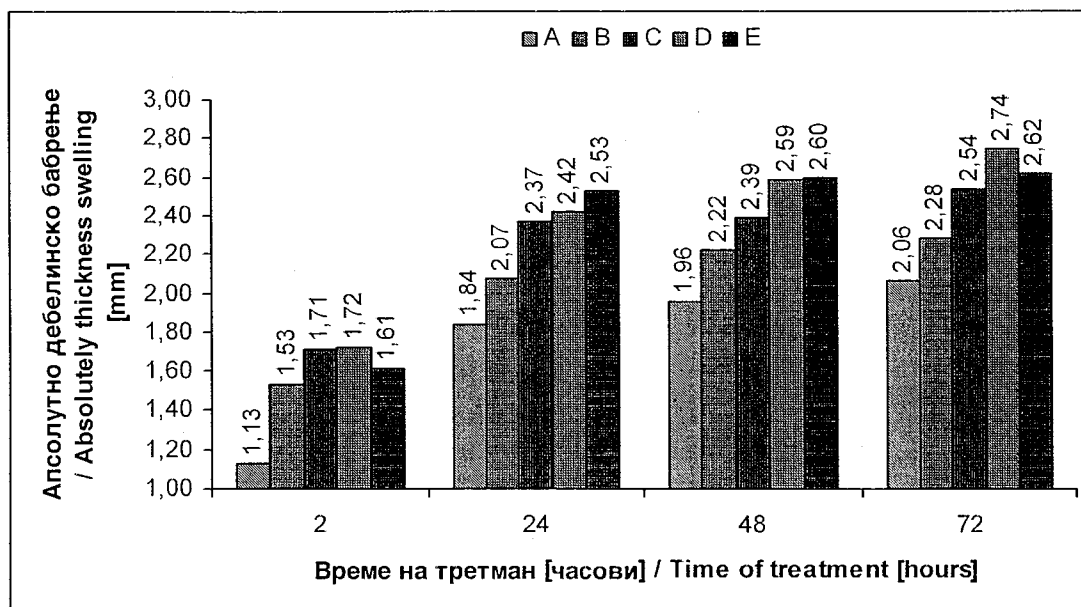
Како критериум за оценување на димензионата стабилност на плочите се земени својствата кои имаат директно влијание врз неа, односно: дебелинското бабрење и впивањето вода. Овие својства се испитани на стандардни пробни тела при континуирано потопување во вода за време од 2, 24, 48 и 72 часа. Дебелинското бабрење е испитано во согласност со националните стандарди МКС Д.Ц5.031 и МКС Д.Ц5.032 [6] за плочи од иверки и градежни плочи од иверки и Европскиот стандард EN 317 [7].

Изработката на пробните тела од плочите е направено согласно EN 326-1, а мерењето на нивните димензии е направено согласно EN 325. На добиените резултати е направена варијационо-статистичка обработка согласно EN 326-1.

3. АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСТРАЖУВАЊАТА

Анализата на резултатите е направена на средните аритметички вредности кај секое испитано својство.

Резултатите за апсолутното дебелинско бабрење се прикажани на сликата 1. Од податоците јасно се гледа дека, порастот на апсолутните вредности кај сите типови плочи е интензивен во периодот од 2 до 24 часа потопување на пробните тела. Потоа, порастот на вредностите е релативно мал, дури незначителен, како например на плочите тип Е. Најниски вредности се добиени кај плочите тип А, додека највисоки кај плочите тип D и E.



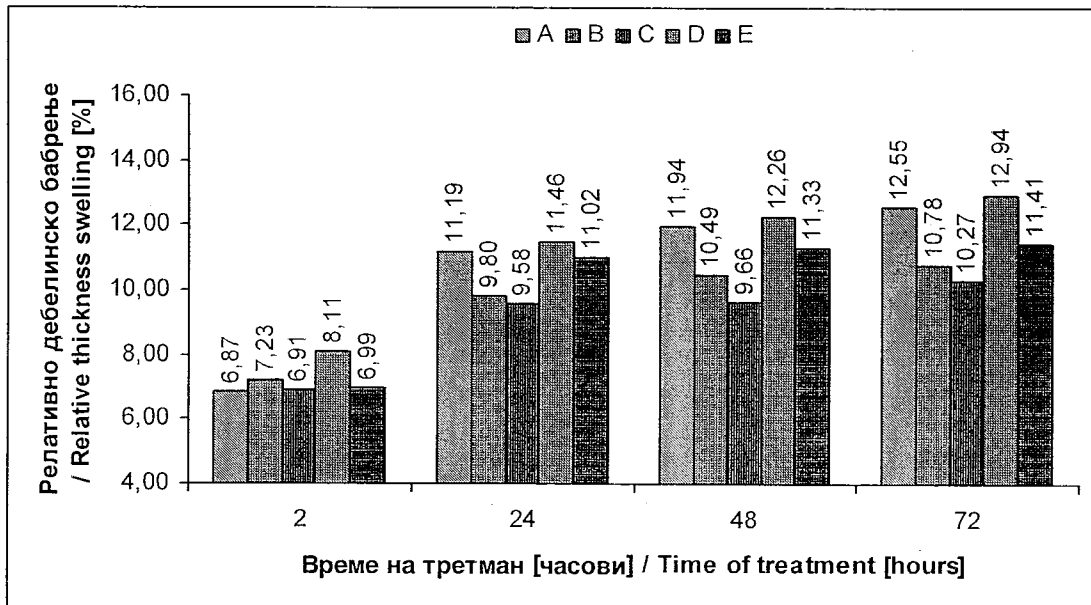
Слика 1. Средни аритметички вредности за апсолутното дебелинско бабрење
Figure 1. Middle arithmetical values of absolutely thickness swelling

Вредностите за релативното дебелинско бабрење се прикажани на сликата 2. Анализата на вредностите покажува дека, за 2 часа потопување на пробните тела во студена вода, средните вредности се во границите до 8%, со мали незначајни исклучоци кај плочата тип D. Интензивен пораст се забележува во периодот од 2 до 24 часовен третман на пробните тела. Но, овие вредности се помали од максималната вредност од 12%, со што одговараат на националните стандарди МКС Д.Ц5.031 и МКС Д.Ц5.032 [6] за плочи од иверки и градежни плочи од иверки. Понатаму, порастот на релативното дебелинско бабрење кај сите типови на плочи е во благ пораст, при што максимални вредности се добиени по потопување од 72 часа. Општо земено, дебелинските деформации кај типовите на плочи B и C (со букови фурнири) се помали во однос на плочите тип D и E (со црн борови фурнири) во периодот од 24 до 72 часа. За 2 часа потопување вредностите кај овие типови плочи не се многу разликуваат. Кај плочите тип A (суровински плочи) средната вредност за 2 часа е приближно еднаква со другите типови плочи. Но, вредностите од 24 до 72 часовен третман се на висина со вредностите кај плочите тип D и E. Ова покажува дека, комбинираните плочи фурнирани со букови фурнири споредбено се подобри во однос на другите типови плочи. Од друга страна, малите отстапувања над 12% кај поедини типови плочи и тоа за третман од 48 и 72 часа покажуваат дека, сите типови плочи ги исполнуваат барањата на националните стандарди за дебелински деформации.

Mihailova-Iliev-Yossifov [4] вршеле истражувања на дебелинските деформации за време од 2 до 72 часа кај водоотпорни комбинирани дрвени плочи површински

заштитени со фенол-формалдехидна фолија. Авторите констатирале дебелинско бабрење помало од 12%, но со динамика на пораст на вредностите како и кај овие истражувања.

Врз основа на изнесеното за дебелинското бабрење, може да се каже дека, предложениот начин на површинска заштита на нефурнирани водоотпорни плочи од иверки и комбинирани водоотпорни дрвни плочи дава позитивни резултати.



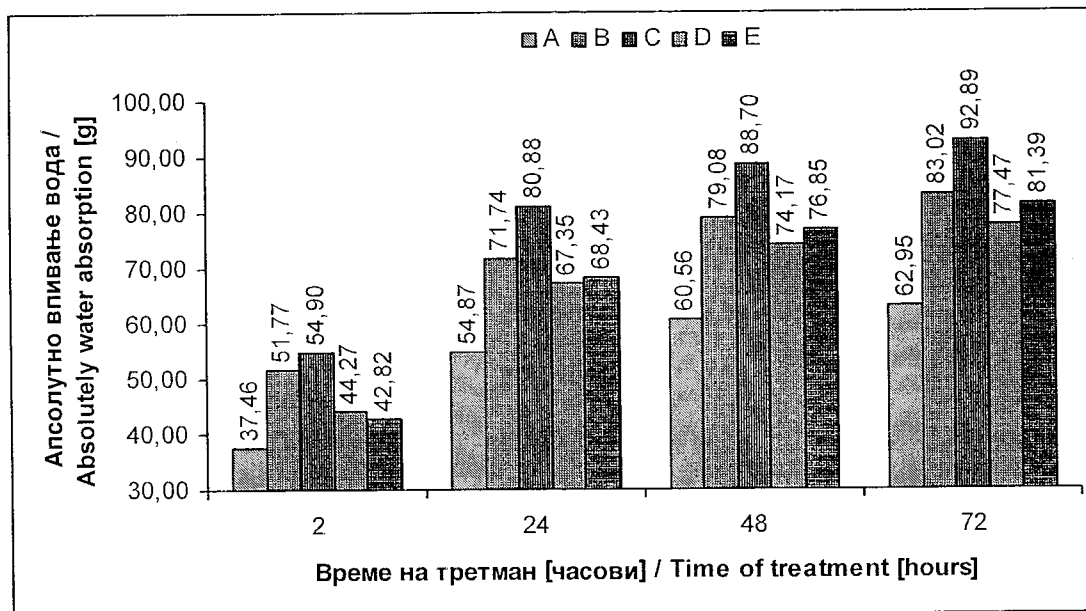
Слика 2. Средни аритметички вредности за релативното дебелинско бабрење
Figure 2. Middle arithmetical values of relative thickness swelling

Вредностите од истражувањата на апсолутното впивање вода се прикажани на сликата 3. Анализата на средните вредности ја потврдува истата законитост која се јавува во претходните анализи, односно вредностите пропорционално растат со времето на потопување на пробните тела. Најголем пораст на вредностите се забележува при потопување за време од 24 часа. Понатаму порастот на вредностите расте но со помал интензитет кај плочите тип А, додека кај другите типови плочи тој пораст е поинтензивен. Најниски вредности се забележани кај плочите тип А, повисоки кај типовите В, D и Е, додека највисоки вредности се добиени кај плочите тип С.

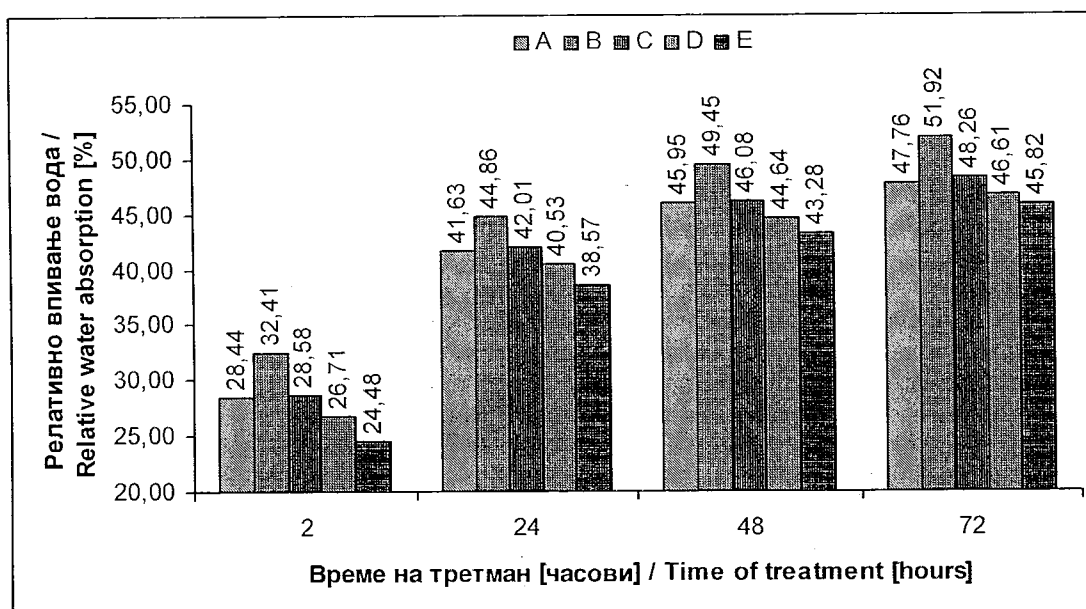
Испитувањата на релативното впивање вода го покажува процентот на дополнително апсорбирана вода во плочите во однос на нивната маса во моментот на испитувањето. Анализата на средните вредности за ова својство кај сите типови плочи покажува дека, тие растат со продолжување на времето на потопување на пробните тела (слика 4). Најголем пораст на вредностите се забележува во периодот до 24 часа, за да потоа интензитетот на водовпивање расте кон 72 часовен третман, но со послаб интензитет. Како и кај претходните анализи, и кај ова својство се констатира истата законитост, т.е. со зголемување на времето на потопување на пробните тела, расте и водовпивањето. Иако средните вредности растат пропорционално со времето на третирање, и по 72 часа потопување највисоката добиена вредност изнесува 52%, што е во границите на дозволеното. Најниски вредности се добиени кај плочите тип Е, додека највисоки кај плочите тип В. Вредностите кај другите типови на плочи се наоѓаат меѓу наведените вредности. Од аспект на видот на фурнирите, споредбено пониски вредности се добиени кај комбинирани плочи фурнирани со црн борови фурнири, додека повисоки кај плочите фурнирани со букови фурнири. Нефурнираните плочи со своите вредности

се на ниво со плочите тип С, односно со комбинирани плочи фурнирани со два фурнирски листа од бука. Истражувањата на Mihailova-Iliev-Yossifov [4], вршени за водовпивањето кај водоотпорни комбинирани дрвени плочи за време од 2 до 72 часа потопување во студена вода, покажуваат иста динамика на пораст на вредностите.

Врз основа на тестовите за водовпивањето можат да се извлече општа констатација, според која плочите покажуваат отпор на дејство на студена вода, имаат стабилни форми со мала промена на масата. Употребата на киселинскиот лак за површинска заштита на плочите придонесува за подобрување на ова својство.



Слика 3. Средни аритметички вредности за апсолутното впивање вода
Figure 3. Middle arithmetical values of absolutely water absorption



Слика 4. Средни аритметички вредности за релативното впивање вода
Figure 4. Middle arithmetical values of relative water absorption

Тестовите направени за дебелинското барење за третман од 24 часа можат да послужат за класификација на плочите во согласност со барањата на Европскиот стандард EN 312 - 4, 5, 6 и 7 кои содржат барања за плочи за употреба во различна средина. Барањата според овој стандард се дадени во табелата 1.

Табела 1. Барања за плочите од иверки за употреба во различна средина
Table 1. Requirements to particleboards to be used in various environments

Стандард / Standard Тип на плоча / Boards type	EN 312-4 P4	EN 312-5 P5	EN 312-6 P6	EN 312-7 P7
Намена на плочите / Panel purpose	Конструктивен материјал за употреба во сува средина Load-bearing boards for use in dry conditions	Конструктивен материјал за употреба во влажна средина Load-bearing boards for use in humid conditions	За носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во сува средина Heavy duty load-bearing boards for use in dry conditions	За носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во влажна средина Heavy duty load-bearing boards for use in humid conditions
Дебелина на плочите, mm Boards thickness, mm	13-25	13-25	13-25	13-25
Дебелинско бабрење по 24 часа потопување во вода, % Thickness swelling after 24 hours of stay in water, %	≤ 15	≤ 10	≤ 14	≤ 8

Од податоците од слика 2 и табела 1 се гледа дека сите типови плочи ги исполнуваат барањата како конструктивен материјал за употреба во сува средина, но и како материјал за носиви конструкции со зголемена стабилност за употреба во сува средина. Плочите тип В и С ги исполнуваат барањата како конструктивен материјал за употреба во влажна средина. Иако разликите во средните вредности се многу мали, плочите површински заштитени со киселински лак неможат да се употребат за носиви конструкции со зголемена стабилност во влажна средина. За да се постигне ова барање на стандардите, треба да се изврши дополнително подобрување на димензиона стабилност на плочите на начин кој ќе даде задоволителни резултати.

4. ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на спроведените истражувања и анализа на резултатите, може да се донесат следниве поважни заклучоци:

1. Според вредностите за дебелинското бабрење, сите типови плочи имаат пониски дебелински деформации од 12%, со што ги исполнуваат барањата на националните стандарди МКС Д.Ц5.031 и МКС Д.Ц5.032 за плочи од иверки и градежни плочи од иверки, и тие можат да се користат во градежништвото.
2. Сите типови испитувани плочи ги исполнуваат барањата на Европските стандарди EN 312-4 и EN 312-6. Според тоа, можат да се употребат како конструктивен материјал во сува средина и како материјал за носиви конструкции со зголемена стабилност на товари во сува средина.
3. Истражувањата покажаа дека, површинската заштита на плочите со киселински лак придонесува за зголемување на димензиона стабилност на плочите во однос на површински незаштитени плочи и плочи површински заштитени со фенол-формалдехидна фолија. Тоа е посебно изразено кај водоотпорните комбинирани плочи фурнирани со букови фурнири.
4. Врз основа на истражувањата може да се каже дека, се уште е невозможна целосна замена на класичните водоотпорни фурнирски плочи со новите комбинирани водоотпорни дрвени плочи. Но, во услови на употреба во сува средина, комбинирани водоотпорни дрвени плочи површински заштитени со киселински лак се соодветни и можат да ги заменат водоотпорните повеќеслојни фурнирски плочи.
5. Плочите тип В и С ги исполнуваат барањата на Европскиот стандард EN 312-5. Според тоа, овие водоотпорни комбинирани дрвени плочи заштитени со киселински лак можат да ги заменат класичните водоотпорни фурнирски плочи

како конструктивен материјал во услови на влажна средина, со што им се проширува областа на практичната примена.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димески, Ј., Илиев, Б. (1997): Физичко-механички својства на водоотпорните фурнирски плочи произведени од букови фурнири и фенол-формалдехидно лепило, Шумарски преглед, Година XL (1992-1997), Скопје, 37-42.
- [2] Илиев, Б., Граматиков, К. (2001): Водоотпорни комбинирани дрвени плочи за примена во градежништвото, 9-ти Меѓународен симпозиум на ДГКМ, СТ-6/1-СТ-6/7, Охрид.
- [3] Iliev, B., Dimeski, J., Yossifov, N., Mihailova, J. (2001): The Influence of Modified Phenol-Formaldehyde Resin at Water-Resistant Combined Wooden Board's Properties, XVth International Symposium "Adhesives in Woodworking Industry", 123-128, Zvolen.
- [4] Mihailova, J., Iliev, B., Yossifov, N. (2005): Comparative Analysis of Thickness Swelling and Water Absorption of Water-Resistant Combined Wood-Based Panels, Proceedings of 7-th International Conference on Wood Technology, Construction Industry and Wood Protection, pg. 45-49, Zagreb.
- [5] Starecki, A. (1997): Influence of Wood Preservatives on the Strength of Glue Joints in the Long-Term Seseasoned Plywood, XIII Symposium "Adhesives in Woodworking Industry", Vinné, 171-178.
- [6] Македонски стандарди-МКС,
- [7] Европски стандарди-EN.

ANALYSE OF THICKNESS SWELLING AND WATER ABSORPTION OF POLISH WATER-RESISTANT WOOD-BASED PANELS

Borce ILIEV, Julija MIHAJLOVA, Mitko NACEVSKI¹⁾

SUMMARY

In this paper are presented the results of the research of thickness swelling and water absorption of water-resistant particle wood-based panels and water-resistant combined wood-based panels.

Water-resistant particle wood-based panels are made from beech particle agglutinative with liquid phenol formaldehyde resin modified with epoxide resin. Combined wood-based panels are made with veneering of water-resistant particle wood-based panels with constructive beech and black pane veneers. The veneering is made with liquid phenol formaldehyde resin in clean composition.

The technological combined wood-based panels are made without protective foil of the surface. The protection of the wood-based panels surface is made with acid polish with suitable technological method.

The thickness swelling and water absorption are analyzed according submerging of the tests in cold water for 2, 24, 48 and 72 hours in continuity.

The wood based-panels are characterizing with consistency of forms and dimensions, resistant of water influence. These accomplish requirements for application in dry and humid environment as load-bearing material and as heavy-duty load-bearing material in dry environment.

Key words: water-resistant particle wood-based panels, water-resistant combined wood-based panels, phenol formaldehyde resin, acid polish, thickness swelling, water absorption, quality, application.

¹⁾ Borce Iliev, Ph.D., associate professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia
Julija Mihajlova, Ph.D., associate professor, University of Forestry, Sofia, Republic of Bulgaria
Mitko Nacevski, Ph.D., full professor, Faculty of Forestry, Skopje, Republic of Macedonia,