

Výskumný ústav papiera a celulózy, a.s.

Pulp and Paper Research Institute
Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava



VÝSKUMNÁ SPRÁVA

Názov projektu: Využitie vlákna z odpadových aglomerovaných materiálov na báze dreva

Názov etapy 2: Návrh technológie výroby vybraných druhov papiera z odpadových aglomerovaných materiálov na báze dreva

Názov správy: Využitie polochemickej buničiny z drevných odpadových aglomerovaných materiálov na výrobu flutingu

Autori správy: Ing. Jozef Balberčák, Ing. Vladimír Ihnát, PhD., Ing. Andrej Pažitný, Ing. Henrich Lübke, , Ing. Štefan Boháček, PhD., Ing. Elena Opálená, Ing. Peter Medo

Číslo projektu: APVV-14-0243
tel.: +421-(0)2-911 728 622

VS: 3259-2017

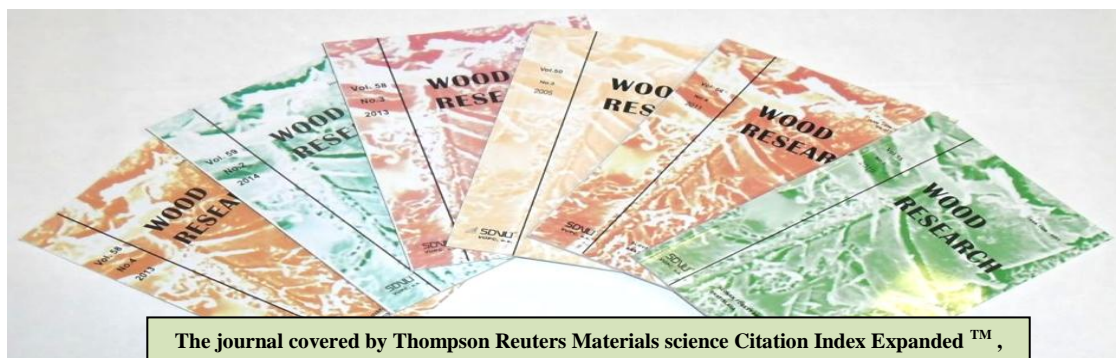
1. Číslo projektu: APVV-14-0243				
2. Prírastkové číslo: 3259		3. Podpis originálu riaditeľom sekcie		
4. Názov a adresa riešiteľského pracoviska: Výskumný ústav papiera a celulózy a.s., Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava úsek Slovenský drevársky výskumný ústav				
5. Vedúci riešiteľského pracoviska: Ing. Štefan Boháček, PhD. generálny riaditeľ a.s.		6. Riešiteľ projektu: Ing. Henrich Lübke		
		7. Riešiteľ čiastkovej úlohy: Ing. Jozef Balberčák		
		8. Druh úlohy: štátna		
9. Názov projektu: Využitie vlákna z odpadových aglomerovaných materiálov na báze dreva				
10. Názov etapy: Návrh technológie výroby vybraných druhov papiera z odpadových aglomerovaných materiálov na báze dreva				
11. Autori správy: Ing. Jozef Balberčák, Ing. Vladimír Ihnát, PhD., Ing. Andrej Pažitný, Ing. Henrich Lübke, Ing. Štefan Boháček, PhD., Ing. Elena Opálená, Ing. Peter Medo				
12. Názov správy: Využitie polochemickej buničiny z drevných odpadových aglomerovaných materiálov na výrobu flutingu				13. Druh správy priebežná
14. Dátum ukončenia správy 12.2017	15. Číslo zväzku 1	16. Počet strán textu 28	17. Počet samostatných príloh: 0	18. Počet citovaných prameňov: 15
19. Počet výtlačkov správy 2	20. Dátum začiatku výskumu 01.2016	21. Dátum ukončenia 12.20167	22. Znak MDT	
			23. Stupeň utajenia: Prístupné	
24. Kľúčové slová: polochemická buničina, odpadové DTD a OSB, fluting, liner, alkalický varný proces, mierne alkalický bezsírny varný proces, LWM (Light weight medium fluting), Brown Testliner 4 a Recycled fluting Medium 2, OCC (Old corrugated cardboards)				

Výskumný ústav papiera a celulózy, a.s.
úsek Slovenský drevársky výskumný ústav
Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava

Využitie polochemickej buničiny z drevných odpadových aglomerovaných materiálov na výrobu flutingu

December 2017, Bratislava

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-14-0243.



KLÚČOVÉ SLOVÁ:

polochemická buničina, odpadové DTD a OSB, fluting, liner, alkalický varný proces, mierne alkalický bezsírny varný proces, LWM (Light weight medium fluting), Brown Testliner 4 a Recycled fluting Medium 2, OCC (Old corrugated cardboards)

OBSAH:

ÚVOD	6
1 Chemické spracovanie odpadu z DTD a OSB	7
2 Laboratórne várky DTD a OSB odpadu	8
3 Vyhodnotenie várok DTD a OSB odpadu uskutočnených mierne alkalickou bezsírnuou technológiou.	9
4 Vyhodnotenie laboratórných várok DTD a OSB odpadu upraveného jeho dezintegráciou	12
5 Vyhodnotenie mierne alkalických bezsírnych laboratórných várok DTD a OSB odpadu upraveného jeho dezintegráciou	13
6 Vyhodnotenie alkalických laboratórných várok DTD a OSB odpadu upraveného jeho dezintegráciou	17
Záver	25
Literatúra	27

ZHRNUTIE

Cieľom štúdie je experimentálne overiť chemické spôsoby prípravy polobuničiny z odpadových aglomerátov a ostatných drevených výrobkov s chemickou záťažou po skončení doby ich využívania. Experimentálne štúdia zohľadňuje pravdepodobnosť najväčšej chemickej záťaže z hľadiska prítomnosti lepidiel, ktorá sa predpokladá pre drevotrieskové dosky (DTD) a dosky z orientovaných triesok (OSB).

Laboratórne várky sa uskutočnili v 750ml bombičkách v laboratórnom autoklave za rovnakých podmienok. V prvej fáze experimentov bola použitá mierne alkalická bezsírna technológia výroby polobuničiny, ktorá je šetrnejšia k drevnej hmote v porovnaní s nátronovou várkou.

V druhej fáze experimentov bol použitý alkalický postup prípravy polobuničiny a bola porovnaná prístupnosť chemikálii k drevnej hmote rôznej frakcie. Zo vzoriek polobuničiny boli pripravené pri 30 °SR laboratórne hárky o plošnej hmotnosti 127 a 170 g/m² z ktorých boli stanovené hrúbka, objemová hmotnosť, Gurley porozita, tržné zaťaženie, index pretrhnutia, index dotrhávania, index prietlaku, CMT₃₀ a SCT. Vo výluhoch po várkach boli stanovené pH a zvyškové NaOH a Na₂CO₃.

Z vyhodnotenia mechanických vlastností na laboratórnych hárkoch z polobuničín, ktoré boli získané z dezintegrovaných DTD a OSB odpadov boli stanovené navrhované kritéria na ďalšie uplatnenie suroviny pre výrobu flutingov/ linerov (LWM – Light weight medium fluting, Brown Testliner 4 a Recycled fluting Medium 2).

Úvod

V rámci prvej etapy projektu APVV-14-0243 Využitie vlákna z odpadových aglomerovaných materiálov na báze dreva bola vypracovaná Štúdia realizovateľnosti prípravy vlákna z odpadových aglomerovaných materiálov (VÚPC, a.s., VS: 3256-2016), ktorá pojednáva o prvotnej deštrukcii jednotlivých druhov odpadových aglomerovaných materiálov a o určení stupňa hydrotermického spracovania vstupnej suroviny aj vzhľadom na zostatkovú hladinu pôvodnej chemickej záťaže.

V rámci druhej etapy projektu sa zameriavame na chemické spôsoby prípravy vlákna s cieľom jeho využitia v papierenskom a hlavne obalovom priemysle. Významný nárast spotreby obalových materiálov je zrejmý z európskych štatistík CEPI a súvisí so zvyšujúcim sa nárastom HDP v iných odvetviach priemyslu. Napriek tomu, že v r. 2010 bola ukončená výroba polobuničiny v Štúrovskom závode, rozhodli sme sa v prvej fáze pri laboratórnych varných testoch spracovania DTD a OSB odpadu, využiť mierne alkalickú bezsírnu technológiu výroby polobuničiny (varný roztok zložený z Na_2CO_3 + NaOH), ktorá je z pohľadu prípravy polobuničiny šetrnejšia k drevnej hmote v porovnaní s nátronovou várkou a následne aj nátronový postup.

Z hľadiska kvality je však najlepšia výroba polobuničiny (výťažok cca 80 %) neutrálnym sulfitovým varným postupom (NSSC). Pri NSSC varnom postupe sú hlavnými zložkami varného roztoku Na_2SO_3 a Na_2CO_3 . Tento varný postup vyžaduje okrem primárnej aj sekundárnu regeneráciu chemikálií, ktorá je pomerne komplikovaná a je veľkým zdrojom znečisťovania ovzdušia sírovodíkom a inými sírnymi exhalátmi.

Náhradou neutrálneho sulfitového varného postupu pri výrobe polobuničiny mierne alkalickou bezsírnu technológiou, t.j. technológiou pri ktorej je vo varnom roztoku nahradený Na_2SO_3 za NaOH , sa veľmi komplikovaný postup regenerácie chemikálií (Tampella) v Kappa a.s. Štúrovo zúžil len na existujúci primárny regeneračný systém (odparka a regeneračný kotol). Mierne alkalická bezsírna technológia umožnila odstavenie resp. likvidáciu ostatných zariadení regenerácie, t.j. sírového hospodárstva (sírovej pece, sulfítácie) a celej sekundárnej regenerácie Tampella. Odstavenie sírového hospodárstva a sekundárnej regenerácie prinieslo úspory v chemikáliách (Na_2SO_3 sa nahradil NaOH), v elektrickej energii, spotrebe pary a v potrebných náhradných dieloch. Nemalým prínosom bolo zlepšenie životného prostredia odstránením sírných exhalátov z varného a regeneračného procesu.

1. Chemické spracovanie odpadu z DTD a OSB

V Štúrovskom závode sa na výrobu polobuničiny používala zmes štiepok z tvrdých a mäkkých listnáčov v pomere 50 % hmot. breza + 30 - 50 % hmot. topol' + 0 - 20% hmot. hrab. Zloženie varného roztoku bolo:

- 133,4 – 140,2 g/l Na_2CO_3 t.j. 78 - 82 g/l prepočítané ako Na_2O .
- 28,4 – 23,22 g/l NaOH t.j. 22 - 18 g/l prepočítané ako Na_2O .
- pomer $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{NaOH} = 3,55 - 4,55$ ako Na_2O
- zanáška alkálií = 6,5 – 7,0 % Na_2O / a.s. dreva

Samotné varenie resp. delignifikácia bola kontinuálna, rozdelená do troch fáz:

- I. fáza – impregnácia pri 125 °C, ktorá trvala cca 2,5 min v impregnátoze, kde sa privádzalo potrebné množstvo varného roztoku.
- II. fáza – delignifikácia v kontinuálnom varáku Bauer. Štiepky z impregnátoza kontinuálne postupovali do Bauer varáka, kde štiepky ponorené vo varnom roztoku boli varené 25 -35 min pri teplote 165 – 178 °C.
- III. fáza – delignifikácia vo vertikálnom varáku. Štiepky z Bauer varáka padali do vertikálneho varáka, ktorý slúžil na predĺženie varnej doby tak, aby sa dosiahol požadovaný výťažok polobuničiny. Dno tohto varáka pozostávalo z pohyblivých šnekov, ktoré vynášali pripravenú buničinu k vyprázdňovaciemu čerpadlu. Výškou hladiny v tomto varáku sa regulovala zdržná doba štiepok vo varáku a tým varný čas. Teplota v tomto varáku bola rovnaká ako vo varáku Bauer a varná doba 10 – 15 min.

Celková varná doba sa pohybovala v rozmedzí 37,5 – 48 min vrátane impregnácie. Výkon varne bol priemerne 15 t/h polobuničiny.

Priemerné sledované parametre vlastností polobuničiny boli nasledovné:

Výťažok	78 – 82 %
Obsah neprevarov	2,0 - 4,0 %
Obsah lignínu	15 – 18 %
Stupeň mletia	25 – 30 °SR
Plošná hmotnosť	127 g/m ²
CMT ₃₀	220 – 280 N
Index prietlaku	2,5 – 3,0 kPa.m ² /g
Tržné zaťaženie	6,9 – 7,5 kN/m
Index pretrhnutia	43,0 – 50,0 N.m/g

Aby sa dala polobuničina resp. buničina pripravená chemickým spracovaním t.j. delignifikáciou odpadových DTD a OSB mierne alkalickou bezsírnu technológiu výroby polobuničiny (varný roztok zložený z $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaOH}$) a nátronovou technológiu, použiť na výrobu flutingu alebo testlinerov, mali by sa dosiahnuť jej parametre blízke parametrom polobuničiny vyrábanej v Štúrovskom závode.

2. Laboratórne várky DTD a OSB odpadu

V prvej fáze mierne alkalického bezsírneho varného postupu prípravy polobuničiny z DTD a OSB odpadu sa použil odpad upravený do tvaru kociek o rozmere cca 1,5 x 1,5 cm, čo pripomínalo štiepky dreva. Cieľom týchto várok bolo získať prvotné informácie o možnostiach delignifikácie takéhoto odpadu a informácie o základných mechanických vlastnostiach pripravenej polobuničiny.

Varný roztok bol pripravený v laboratóriu z čistých chemikálií a jeho zloženie je uvedené v tab. 1.

Tab. 1: Základné charakteristiky varného roztoku

	Varný roztok
pH	12,1
NaOH, g/l	25,8
Na ₂ CO ₃ , g/l	136,8
NaOH, ako g/l Na ₂ O	20,00
Na ₂ CO ₃ , ako g/l Na ₂ O	80,00
Na ₂ O, g/l	100,0

Laboratórne várky sa uskutočnili v 750 ml bombičkách (obr. 1) v laboratórnom autokláve (obr. 2) za rovnakých podmienok :

Zanáška kociek do autoklávu	100 g a.s.
Zanáška varného roztoku	7 – 15 % ako Na ₂ O / a.s. drevo
Hydromodul (úprava výluhom)	4 : 1
Čas impregnácie	10 – 20 min
Teplota impregnácie	125 °C
Celková doba várky	20 – 60 min
Teplota várky	165 °C



Obr.1 Laboratórne bombičky



Obr.2 Laboratórny autokláv

Po várke boli uvarené kocky odseparované od výluhu, niekoľkonásobne prané horúcou vodou, bol stanovený výťažok a následne boli uvarené kocky defibrovane v laboratórnom mixéry po dobu 1 min. Po rozvláknení boli jednotlivé vzorky polobuničiny vytriedené v laboratórnom triediči Wewerk na štrbinovom site so štrbinami 0,25 mm. Dobrá látka z triediča bola vymletá na laboratórnom mlyne Valley na 25 °SR a 30 °SR.

Zo vzoriek polobuničiny, vymletých na 30 °SR boli pripravené hárky o plošnej hmotnosti 127 a 170 g/m² z ktorých boli stanovené :

- Hrúbka
- Objemová hmotnosť
- Gurley porozita
- Tržné zaťaženie
- Index pretrhnutia
- Index dotrhávania
- Index prietlaku
- CMT₃₀
- SCT

Vo výluhu po várke boli stanovené :

- pH
- zvyškové NaOH a Na₂CO₃

3. Vyhodnotenie várok DTD a OSB odpadu uskutočnených mierne alkalickou bezsírnu technológiou.

V tab. 2 a 3 sú uvedené podmienky a výsledky laboratórnych várok kociek DTD a OSB dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou prípravy polobuničiny. Pevnostné parametre pripravenej polobuničiny boli stanovené len z hárkov o plošnej hmotnosti 170 g/m², pretože z hárkov s plošnou hmotnosťou 127 g/m² sa nedali stanoviť požadované pevnostné parametre, kvôli tomu, že boli veľmi slabé.

Tab. 2: Podmienky a výsledky laboratórnych várok DTD kociek dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou

Várka č.	A1/1	A1/2	A1/3	A1/4	A1/5	A1/6
Vzorka	DTD	DTD	DTD	DTD	DTD	DTD
Impregnácia pri 125°C	10	10	10	15	15	15
Doba várky pri 165°C	10	20	30	30	30	30
Zanáška A.A., % Na ₂ O	7	7	7	7	10	12
Výťažok, %	75,1	73,4	73,4	73,7	71,7	70,4
Obsah neprevarov, %	22,1	21,0	20,9	19,6	18,4	17,9
Zvyškový lignín, %	16,5	16,3	16,4	16,4	16,1	16,1
pH	9,0	8,9	8,9	9,0	9,0	8,9

Zvyškový NaOH, g/l	0	0	0	0	0	0
Zvyškový Na ₂ CO ₃ , g/l	23,3	24,6	24,7	24,1	34,0	41,2
Plošná hmotnosť, g/m ²	170	170	170	170	170	170
Hrúbka, µm	351	330	332	328	330	330
Objemová hmotnosť, g/cm ³	0,49	0,52	0,54	0,53	0,51	0,52
Tržné zaťaženie, kN/m	3,0	3,09	3,08	3,09	3,58	3,62
Index pretrhnutia, N.m/g	17,9	17,1	17,9	18,5	19,9	20,7
Tržná dĺžka, km	2,44	2,47	2,40	2,50	2,59	2,65
Index prietlaku, kPam ² /g	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
CMT ₃₀ , N	-	-	-	-	-	-
SCT, kN/m	-	-	-	1,1	1,1	1,1
Gurley, s	6,4	6,4	6,0	7	11	15

Tab. 3: Podmienky a výsledky laboratórných várok OSB kociek dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou

Várka č.	A2/1	A2/2	A2/3	A2/4	A2/5	A2/6
Vzorka	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB
Impregnácia pri 125°C	10	10	10	20	20	20
Doba várky pri 165°C	10	20	30	40	40	40
Zanáška A.A., % Na ₂ O	7	7	7	10	12	15
Výt'ažok, %	85,4	84,1	81,5	80,3	80,1	78,6
Obsah neprevarov, %	22,1	22,0	20,8	20,6	20,4	19,9
Zvyškový lignín, %	18,5	18,3	18,4	18,2	18,1	18,1
pH	9,3	9,0	8,9	8,9	9,2	9,3
Zvyškový NaOH, g/l	0	0	0	0	0	0
Zvyškový Na ₂ CO ₃ , g/l	13,6	13,3	12,3	18,7	28,8	39,8
Plošná hmotnosť, g/m ²	170	170	170	170	170	170
Hrúbka, µm	321	320	312	310	305	328
Objemová hmotnosť, g/cm ³	0,59	0,58	0,56	0,56	0,55	0,54
Tržné zaťaženie, kN/m	3,0	3,09	3,08	4,74	4,4	4,46
Index pretrhnutia, N.m/g	17,9	17,1	17,9	27,1	25,0	25,2
Tržná dĺžka, km	2,44	2,47	2,40	3,50	3,39	3,55
Index prietlaku, kPam ² /g	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8
CMT ₃₀ , N	-	-	-	94	94	96
SCT, kN/m	-	-	-	1,1	1,2	1,2
Gurley, s	6,4	6,4	6,0	31	36	29

Z vyhodnotenia podmienok várok kociek DTD a OSB dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou a vlastností pripravenej polobuničiny uvedených v tab. 2 a 3 vyplýva :

- Za rovnakých podmienkach várky sa dosiahli pri spracovaní DTD kociek až o 10 % nižšie výťažky polobuničiny oproti výťažkom z OSB kociek. Výťažky z DTD kociek boli nižšie aj v porovnaní s výťažkami polobuničiny vyrábanej v Štúrove zo zmesi štiekok z rôznych druhov listnatých drevín. Veľké rozdiely môžu byť spôsobené rôznym obsahom lepidiel a náterových hmôt v jednotlivých druhoch odpadov.
- Predlžovaním varnej doby a zvyšovaním zanášky varných chemikálií sa dosiahlo hlbšie odvarenie, čo potvrdzujú nižšie výťažky v prípade DTD aj OSB odpadu, ako aj mierny pokles obsahu zvyškového lignínu v polobuničine.
- Vysoký obsah neprevarov, ktorý sa pohyboval v rozsahu 17,9 – 22,1 % pri výťažkoch polobuničiny 70,4 – 85,4 % pre DTD aj OSB odpad, svedčí o zlej impregnácii kociek, čoho príčinou môže byť vysoký obsah vytvrdnutých lepidiel medzi drevnými časticami, ale aj vo vnútri drevných častíc.
- Z vyhodnotenia mechanických vlastností, stanovených na laboratórnych hárkoch s plošnou hmotnosťou 170 g/m² vyplýva, že :
 - Lepšie pevnostné parametre sa dosiahli u polobuničiny pripravenej z OSB odpadu pri výťažku 78,6 – 80,3 % v porovnaní s polobuničinou pripravenou z DTD odpadu.
 - Z pohľadu využitia polobuničiny na výrobu flutingu resp. linerov sú najdôležitejšie parametre ako index v prietlaku, CMT₃₀ a SCT. Ako je z tab. 2 a 3 vidieť, u väčšiny takto pripravenej polobuničiny sa nepodarilo ani stanoviť CMT₃₀. Pri spracovaní pášikov z laboratórnych hárkov, dochádzalo k praskaniu pášikov a nedala sa pripraviť vzorka na stanovenie CMT. Hodnoty indexu v prietlaku boli veľmi nízke. Za uvedených podmienok sa najvyššie hodnoty indexu v prietlaku = 0,8 kPam²/g, dosiahli u polobuničiny pripravenej z OSB odpadu v rozsahu výťažkov 78,6 – 80,3 %.
- Z výsledkov värok uvedených v tab. 2 a 3 vyplýva, že za podmienok mierne alkalickej bezsírnej technológie, blízkej podmienkam používaným pri výrobe polobuničiny na fluting v Štúrovskom závode, sa z DTD a OSB dreveného odpadu spracovaného na kocky o rozmere 1,5 x 1,5 cm sa dá pripraviť polobuničina, ktorej pevnostné parametre boli pomerne nízke a nezodpovedali ani 30 % požadovaných hodnôt. Pripravená polobuničina nie je vhodná na výrobu ani najmenej kvalitných linerov.

4. Vyhodnotenie laboratórnych várok DTD a OSB odpadu upraveného jeho dezintegráciou

Vzhľadom na to, že sa ukázalo z várok odpadu z DTD a OSB upraveného na kocky, že tieto sú veľmi ťažko prístupné varným chemikáliám za použitých varných podmienok a nedochádza pri ich varení k dostatočnej impregnácii, v tejto fáze laboratórnych skúšok chemického spracovania odpadu z DTD a OSB sa použil odpad upravený jeho dezintegráciou (rozdrvením) na triesky a odseparovaním uvoľnených vytvrdnutých častíc lepidiel. Práve vytvrdnuté lepidlá na povrchu, ale aj vo vnútri drevných častíc boli príčinou zlej impregnácie dreveného podielu odpadu a tým slabšej delignifikácie kociek z DTD a OSB. **Pre ďalšie várky bola použitá iba frakcia 2-4mm.** V prvej fáze laboratórnych várok bol simulovaný mierne alkalický bezsírny postup prípravy polobuničiny, ktorý bol používaný v Štúrovskom závode pred jeho uzavretím. Okrem tohto postupu bol pri chemickom spracovaní dezintegrovaného odpadu z DTD a OSB použitý i klasický nátronový varný postup.

Laboratórne várky sa uskutočnili v 750 ml bombičkách v laboratórnom autokláve. Na prípravu varného roztoku pre nátronové várky bol použitý 50 %-ný roztok NaOH. Pre mierne alkalický bezsírny postup prípravy polobuničiny bol použitý rovnaký roztok, ako pri predchádzajúcich várkach, pripravený v laboratóriu z čistých chemikálií a jeho zloženie je uvedené v tab.1. Pre dosiahnutie lepšej impregnácie bola predĺžená doba impregnácie, celková doba várky i teplota várky.

Várky mierne alkalickým bezsírny varným postupom prípravy polobuničiny sa uskutočnili za nasledovných podmienok :

Zanáška dezintegrovaného odpadu do bomby	100 g a.s.
Zanáška varného roztoku	7 – 20 % ako Na ₂ O / a.s. drevo
Pomer NaOH/Na ₂ CO ₃ , g/l Na ₂ O	20/80
Hydromodul (úprava výluhom)	4 : 1
Čas impregnácie	20 – 60 min
Teplota impregnácie	125 °C
Celková doba várky	45 – 120 min
Teplota várky	170 °C

Várky nátronovým varným postupom sa uskutočnili za nasledovných podmienok :

Zanáška dezintegrovaného odpadu do bomby	100 g a.s.
Zanáška varného roztoku	10 – 20 % ako Na ₂ O / a.s. drevo
Hydromodul (úprava výluhom)	4 : 1
Výhrev zo 100°C na 170°C	60 min
Výdrž pri 170°C	0 – 60 min
Celková doba várky	60 – 120 min
Teplota várky	170 °C

Po várke bol uvarený materiál odseparovaný od výluhu, niekoľkonásobne praná horúcou vodou, bol stanovený výťažok a následne bol defibrován v laboratórnom mixéry. Po

rozvláknení boli jednotlivé vzorky mleté v laboratórnom mlyne Jokro po dobu 30 min a následne vytriedené v laboratórnom triediči Wewerk na štrbinovom site so štrbinami 0,25 mm. Dobrá látka z triediča bola znovu vymletá na laboratórnom mlyne Jokro na 35 °SR.

Zo vzoriek buničiny, vymletých na 30°SR boli pripravené hárky o plošnej hmotnosti 127 g/m², z ktorých boli stanovené :

- Hrúbka
- Objemová hmotnosť
- Gurley
- Tržné zaťaženie
- Index pretrhnutia
- Index dotrhávania
- Index prietlaku
- CMT₃₀
- SCT

Vo výluhu po várke boli stanovené :

- pH
- zvyškové NaOH a Na₂CO₃

5. Vyhodnotenie mierne alkalických bezsírnych laboratórnych várok DTD a OSB odpadu upraveného jeho dezintegráciou

V tab. 4 a 5 sú uvedené podmienky a výsledky laboratórnych várok dezintegrovaného DTD a OSB dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou prípravy polobuničiny.

Tab. 4: Podmienky a výsledky laboratórnych várok DTD dezintegrovaného dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou

Várka č.	A4/1	A4/2	A4/3	A4/4	A4/5	A4/6
Vzorka	DTD	DTD	DTD	DTD	DTD	DTD
Impregnácia pri 125°C	20	20	20	60	60	60
Doba várky pri 170°C	25	35	45	20	40	60
Zanáška A.A., % Na ₂ O	7	7	7	20	20	20
Výt'azok, %	78,5	76,0	74,0	75,4	74,1	73,2
Obsah neprevarov, %	19,1	19,0	18,9	14,6	14,4	13,9
Zvyškový lignín, %	15,5	14,3	13,4	13,8	13,4	13,3
pH	7,9	7,9	7,8	8,2	8,2	8,1
Zvyškový NaOH, g/l	0	0	0	0	0	0
Zvyškový Na ₂ CO ₃ , g/l	21,2	15,9	9,3	58,3	58,3	58,1
Plošná hmotnosť, g/m ²	127	127	127	127	127	127
Hrúbka, μm	255	251	250	270	267	267
Objemová hmotnosť, g/cm ³	0,53	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49

Tržné zaťaženie, kN/m	2,30	2,39	2,41	2,5	2,61	2,63
Index pretrhnutia, N.m/g	18,9	19,1	19,3	19,5	19,9	20,1
Tržná dĺžka, km	2,44	2,47	2,50	2,53	2,58	2,60
Index prietlaku, kPam ² /g	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
CMT ₃₀ , N	90,0	94,5	94,0	100,0	104,0	104,0
SCT, kN/m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2
Gurley, s	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,9

Tab. 5: Podmienky a výsledky laboratórnych várok OSB dezintegrovaného dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou

Várka č.	A4/7	A4/8	A4/9	A4/10	A4/11	A4/12
Vzorka	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB
Impregnácia pri 125°C	20	20	20	60	60	60
Doba várky pri 170°C	25	35	45	20	40	60
Zanáška A.A., % Na ₂ O	7	7	7	20	20	20
Výt'azok, %	84,8	84,0	80,1	79,4	78,3	76,6
Obsah neprevarov, %	21,1	20,5	20,2	18,1	18,0	17,8
Zvyškový lignín, %	17,5	17,3	16,8	16,8	15,6	15,0
pH	7,9	7,8	7,8	8,1	8,2	8,1
Zvyškový NaOH, g/l	0	0	0	0	0	0
Zvyškový Na ₂ CO ₃ , g/l	18,7	16,9	15,8	52,6	52,1	52,1
Plošná hmotnosť, g/m ²	127	127	127	127	127	127
Hrúbka, µm	262	260	253	252	252	255
Objemová hmotnosť, g/cm ³	0,59	0,58	0,56	0,56	0,55	0,54
Tržné zaťaženie, kN/m	2,28	2,28	2,30	2,35	2,40	2,47
Index pretrhnutia, N.m/g	17,9	18,1	19,0	19,1	19,6	19,7
Tržná dĺžka, km	2,31	2,35	2,46	2,48	2,54	2,56
Index prietlaku, kPam ² /g	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9
CMT ₃₀ , N	85,0	87,0	90,0	102,0	105,0	114,0
SCT, kN/m	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3
Gurley, s	1,2	1,3	1,3	1,6	1,7	1,7

Z vyhodnotenia podmienok várok dezintegrovaného DTD a OSB dreveného odpadu mierne alkalickou bezsírnu technológiou a vlastností pripravenej polobuničiny uvedených v tab.4 a 5 vyplýva :

- Za rovnakých podmienok várky sa dosiahli pri spracovaní DTD dezintegrovaného odpadu až o 3,4 – 6,3 % nižšie výt'azky polobuničiny oproti výt'azkom z OSB dezintegrovaného odpadu.
- Výt'azky polobuničiny z DTD dezintegrovaného odpadu boli v porovnaní s výt'azkami z DTD kociek vyššie o 5 %, čo môže súvisieť s odseparovaním určitého množstva lepidiel z DTD odpadu jeho dezintegráciou a triedením. Pri varení dezintegrovaného odpadu z DTD došlo k selektívnejšiemu odbúravaní lignínu,

oproti vareniu DTD kociek, o čom svedčí nižší obsah zvyškového lignínu v polobuničine z dezintegrovaného DTD odpadu. Nižší podiel neprevarov v polobuničine z dezintegrovaného DTD odpadu tiež svedčí o lepšej impregnácii pri jeho varení.

- Úprava OSB odpadu jeho dezintegráciou nemala vplyv na dosiahnuté výťažky, obsah zvyškového lignínu, resp. obsah neprevarov v polobuničine v porovnaní s polobuničinou z OSB kociek. Úpravou OSB odpadu jeho dezintegráciou došlo len k malému poklesu výťažku, obsahu zvyškového lignínu aj neprevarov v polobuničine oproti polobuničine pripravenej za rovnakých podmienok z kociek OSB odpadu.
- Predlžovaním varnej doby a zvyšovaním zanášky varných chemikálií sa dosiahlo hlbšie odvarenie, čo potvrdzujú nižšie výťažky v prípade varenia DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu, ako aj mierny pokles obsahu zvyškového lignínu v polobuničine.
- Vysoký obsah neprevarov, ktorý sa pohyboval v rozsahu 13,9 – 21,1 % pri výťažkoch polobuničiny 73,2 – 84,8 % pre DTD aj OSB odpad upravený dezintegráciou, svedčí o zlej impregnácii odpadu, resp. o nedostatočnom množstve chemikálií vo varnom roztoku, hlavne NaOH, ktorého zvyškový obsah po várke vo výluhu je nulový.
- Z pohľadu výroby polobuničiny a jej spracovania na fluting resp. liner, sa javí ako výhodnejšia odpadová surovina z OSB, ktorej varením za rovnakých podmienok mierne alkalickéj bezsírnej technológie sa dosahujú vyššie výťažky a lepšie pevnostné parametre ako CMT₃₀, SCT a index v prietlaku, ktoré sú z pohľadu spracovania polobuničiny na fluting resp. liner rozhodujúce.
- Z vyhodnotenia mechanických vlastností pre polobuničiny pripravené z dezintegrovaných DTD a OSB odpadov stanovených na laboratórnych hárkoch s plošnou hmotnosťou 127 g / m² (vid'. tab.4 a 5) vyplýva, že kritériám spracovania polobuničiny na fluting, v tomto prípade maximálne na **LWM – Light weight medium fluting**, zodpovedá len vzorka č. A4/12, t.j. vzorka pripravená z OSB odpadu s výťažkom 76,6 % a s pevnosťami CMT₃₀ = 114 N a SCT = 1,32 kN/m. Takéto zhodnotenie DTD a OSB odpadu sa javí ako nevýhodné a to z toho dôvodu, že na výrobu LWM flutingu sa výhradne používajú recyklované vlákna zo zberového papiera.

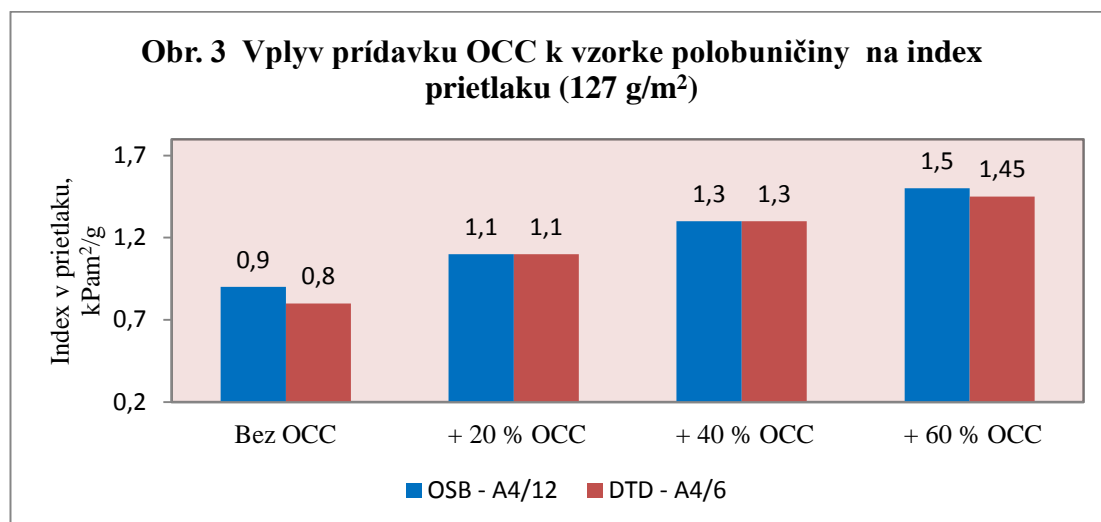
Vzhľadom na to, že polobuničiny z dezintegrovaného odpadu DTD a OSB, pripravené mierne alkalickou bezsírnu technológiou vykazovali nízke pevnostné parametre, bol sledovaný **vplyv prídavku vlákien zo starých obalov z vlnitej lepenky- OCC (Old Corrugated Containers)** na zmenu pevnostných parametrov laboratórne pripravenej polobuničiny. Zmena pevnostných parametrov bola sledovaná na vzorkách polobuničiny z OSB aj DTD s najlepšimi pevnostnými parametrami, t.j. vzorka č. A4/6 a A4/12 s prídavkom OCC 20 – 60 %. Boli sledované hlavne parametre, ktoré sú rozhodujúce pri použití polobuničiny na výrobu flutingu resp. linerov a to index pevnosti v prietlaku, CMT₃₀ a SCT. Pevnostné parametre boli porovnávané na laboratórnych hárkoch o plošnej hmotnosti 127 g/m².

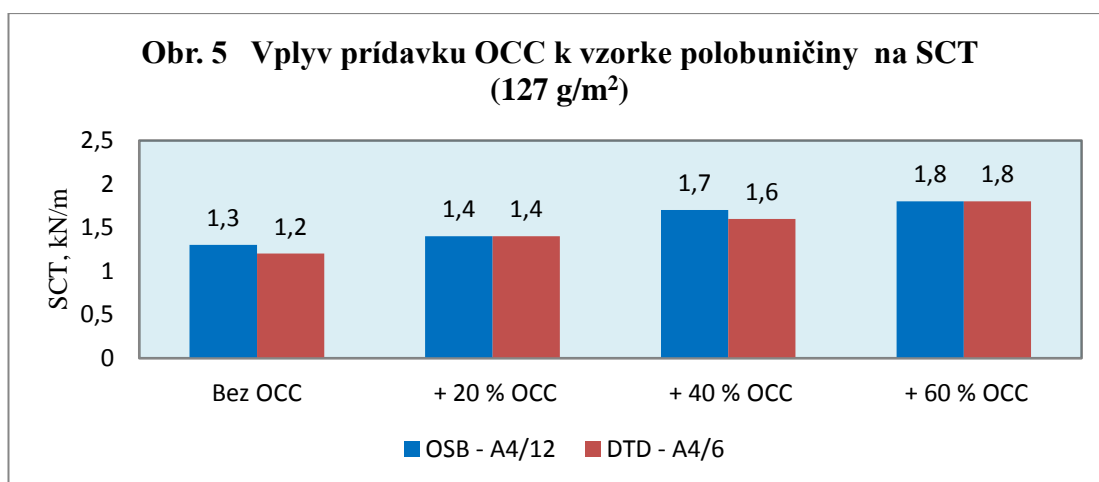
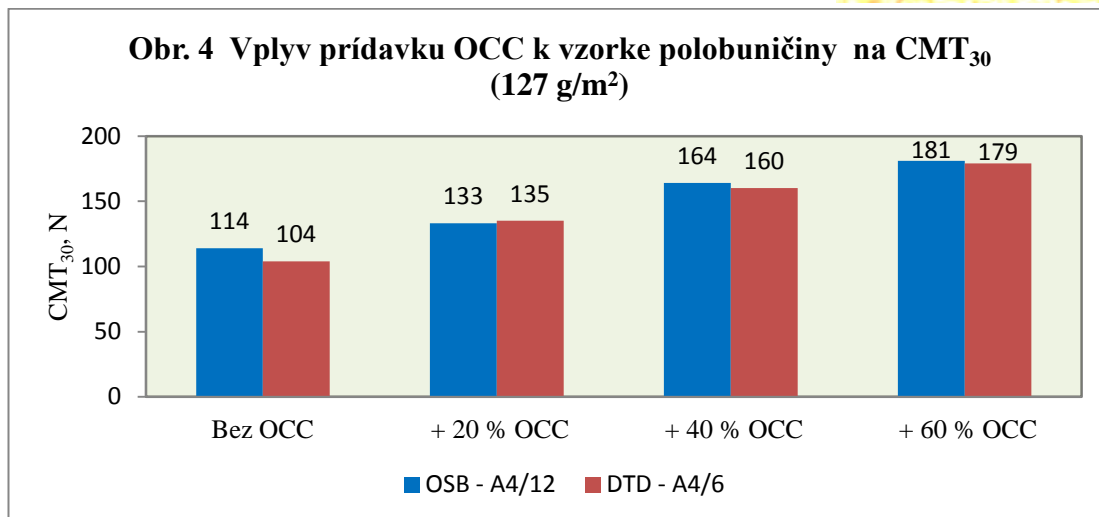
Nárast sledovaných pevnostných parametrov polobuničiny s prídavkom OCC k polobuničine vzorky č. A4/12 a A4/6 je viditeľný z grafov na obr.3 až 5.

Čo sa týka indexu pevnosti v prietlaku a CMT_{30} , každý 20 % - ný prídavok OCC k vzorke polobuničiny, znamenal približne aj 20 – ný nárast uvedených parametrov. O niečo menší nárast bol sledovaný u hodnoty SCT, kde s postupným prídavkom OCC k vzorkám polobuničiny, narástla táto hodnota z 1,3 resp. 1,2 kN/m u polobuničiny, až na hodnotu 1,8 kN/m u polobuničiny so 60 % - ným prídavkom OCC.

Z porovnania vzoriek polobuničiny A4/6 t.j. polobuničiny z DTD dezintegrovaného odpadu a A4/12 pripravenej z OSB dezintegrovaného odpadu, ktoré boli pripravené za rovnakých varných podmienok mierne alkalickou bezsírnu technológiou vyplýva, že:

- ❖ Výťažok polobuničiny z DTD bol o 3,4% nižší oproti výťažku z OSB dezintegrovaného odpadu.
- ❖ Porovnané pevnostné parametre vzoriek polobuničín – index pevnosti v prietlaku, CMT_{30} a SCT vykazovali rovnaké, resp. minimálne rozdiely v ich hodnotách.
- ❖ Prídavok OCC k týmto vzorkám polobuničín prispel k nárastu sledovaných pevnostných parametrov polobuničín.
- ❖ Už 40 % – ný prídavok OCC k vzorke A4/6 a A4/12 prispel k nárastu pevnostných parametrov tak, že by tieto polobuničiny boli vhodné na výrobu „**Recycled fluting medium**“, resp. „**Brown Testlinerov 4**“. Index v prietlaku vzrástol z 0,8 resp. 0,9 $kPam^2/g$ na 1,45 a 1,5 $kPam^2/g$; CMT_{30} vzrástlo zo 104 resp. 114 N na 179 a 181 N; hodnota SCT stúpla z 1,2 a 1,3 kN/m na 1,8 kN/m.





6. Vyhodnotenie alkalických laboratórnych várok DTD a OSB odpadu upraveného jeho dezintegráciou

V tab.6 a 7 sú uvedené podmienky a výsledky laboratórnych nátronových várok dezintegrovaného DTD a OSB dreveného.

Tab. 6: Podmienky a výsledky nátronových laboratórnych várok DTD dezintegrovaného dreveného odpadu.

Várka č.	A5/1	A5/2	A5/3	A5/4	A5/5	A5/6	A5/7	A5/8	A5/9
Vzorka	DT D	DT D	DT D	DT D	DT D	DT D	DT D	DT D	DTD
Výhrev zo 100°C na 170°C	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Doba várky pri 170°C	0	10	20	20	40	60	20	40	60
Zanáška A.A., %	10	10	10	16	16	16	20	20	20

Na ₂ O									
Výťažok, %	70,3	70,0	68,5	61,3	58,9	55,5	51,5	49,2	45,5
Obsah neprevarov, %	7,6	7,0	6,8	4,2	2,1	1,8	0	0	0
Zvyškový lignín, %	13,5	13,3	12,4	10,3	10,1	8,9	5,8	4,4	3,3
pH	7,9	7,9	7,8	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,1
Zvyškový NaOH, g/l	7,6	3,4	1,8	16,0	13,9	11,1	24,0	22,0	21,2
Plošná hmotnosť, g/m ²	127	127	127	127	127	127	127	127	127
Hrúbka, μm	240	240	238	230	228	226	219	215	209
Objemová hmotnosť, g/cm ³	0,55	0,55	0,55	0,54	0,54	0,56	0,58	0,58	0,59
Tržné zat'azenie, kN/m	3,58	3,57	3,60	6,90	6,81	6,66	6,55	6,59	5,38
Index pretrhnutia, N.m/g	27,1	27,2	30,0	51,2	50,1	49,9	49,6	48,9	39,1
Tržná dĺžka, km	3,52	3,52	3,7	6,53	6,49	6,46	6,3	6,33	4,95
Index prietlaku, kPam ² /g	1,1	1,1	1,3	2,73	2,70	2,68	2,63	2,60	2,13
CMT ₃₀ , N	130	136	155	217	213	210	190	187	185
SCT, kN/m	1,4	1,4	1,6	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8
Gurley, s	3,0	2,9	4,7	22	23	20	29	38	38

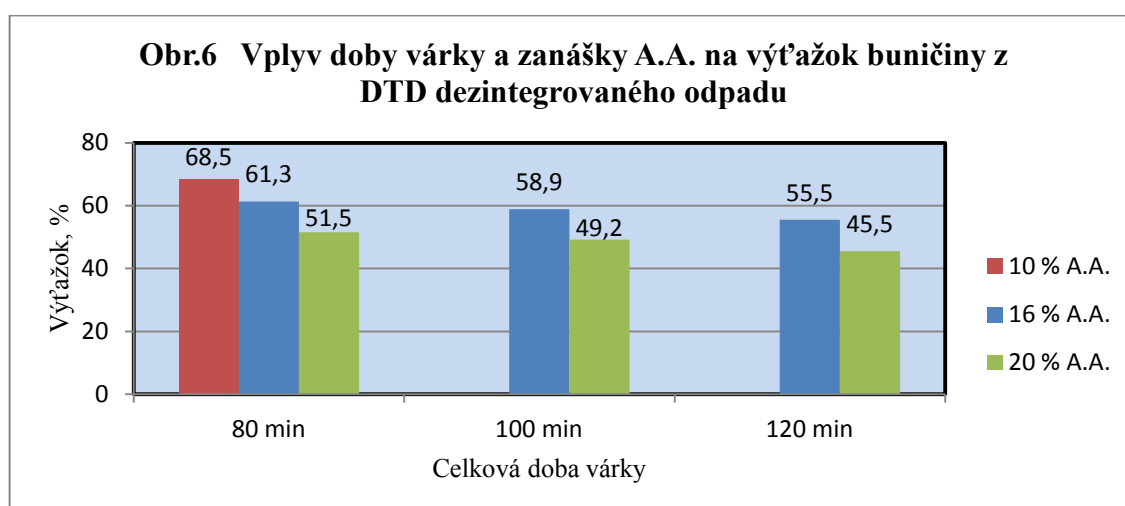
Tab.7: Podmienky a výsledky nátronových laboratórnych várok OSB dezintegrovaného dreveného odpadu.

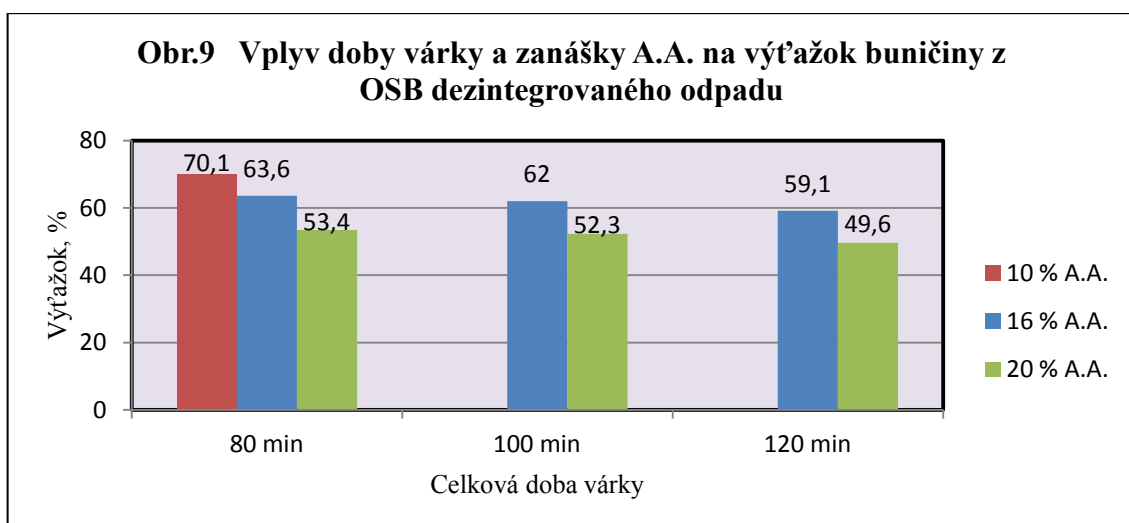
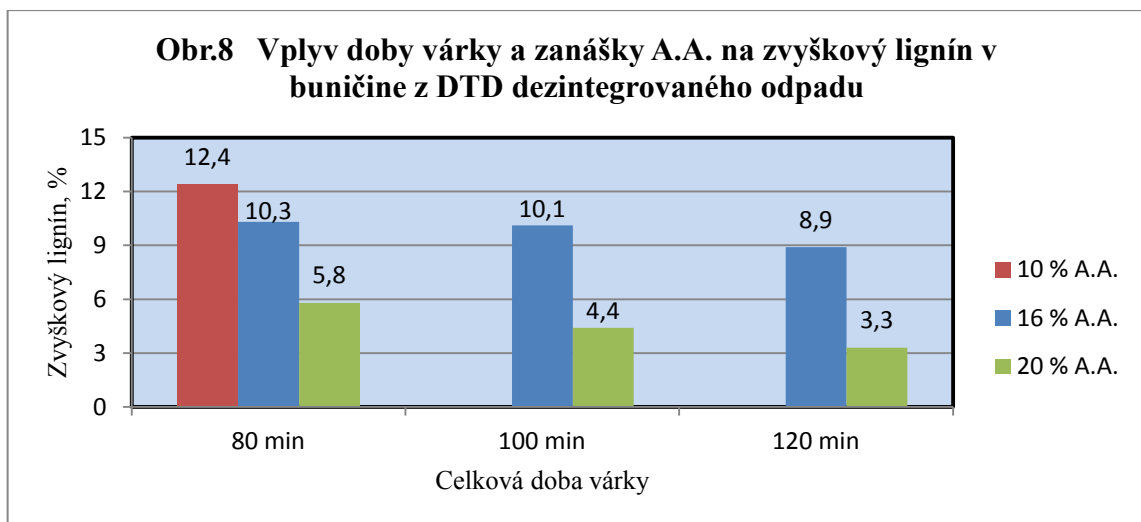
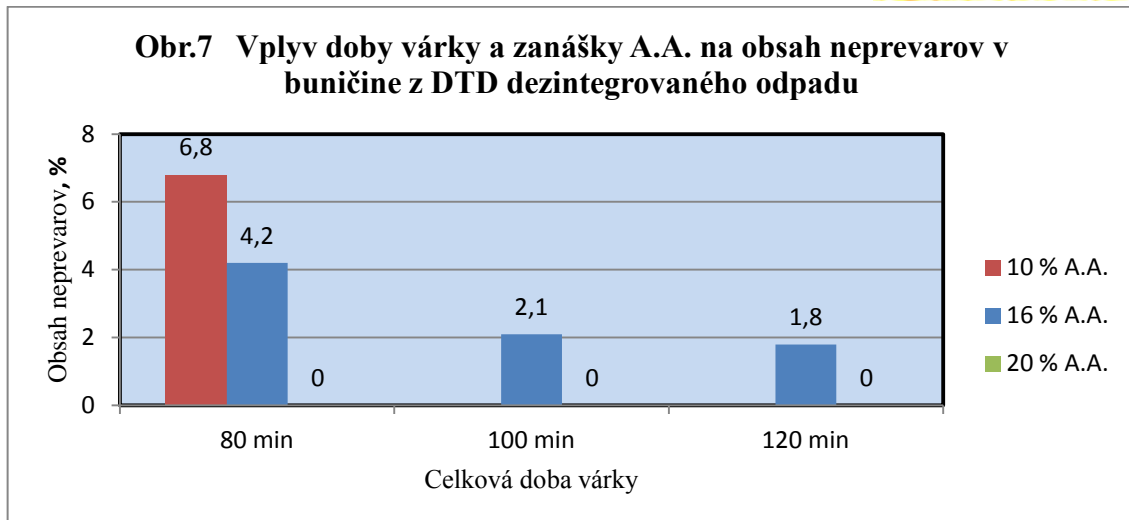
Várka č.	A5/10	A5/11	A5/12	A5/13	A5/14	A5/15	A5/16	A5/17	A5/18
Vzorka	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB	OSB
Výhrev zo 100°C na 170°C	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Doba várky pri 170°C	0	10	20	20	40	60	20	40	60
Zanáška A.A., % Na ₂ O	10	10	10	16	16	16	20	20	20
Výťažok, %	74,8	74,0	70,1	63,6	62,0	59,1	53,4	52,3	49,6
Obsah neprevarov, %	8,1	7,5	6,9	5,1	4,8	2,8	0	0	0
Zvyškový lignín, %	14,5	14,3	13,8	8,1	6,5	4,7	6,0	5,6	4,0
pH	7,9	7,8	7,8	8,1	8,1	7,9	8,1	8,2	17,1
Zvyškový NaOH, g/l	5,6	2,4	1,2	15,9	15,8	15,0	20,0	18,0	15,3
Plošná hmotnosť, g/m ²	127	127	127	127	127	127	127	127	127

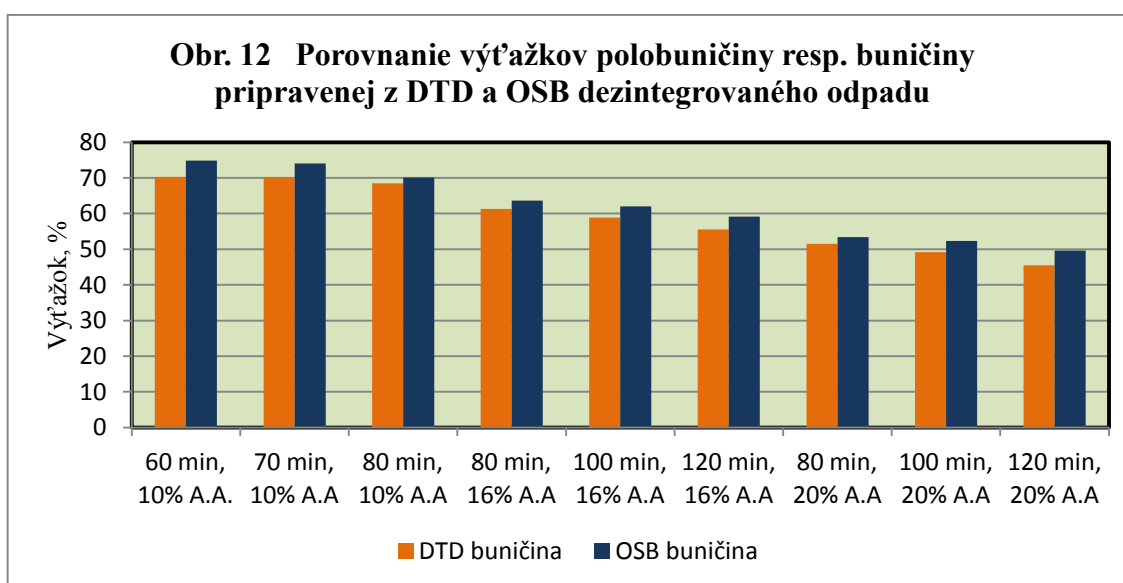
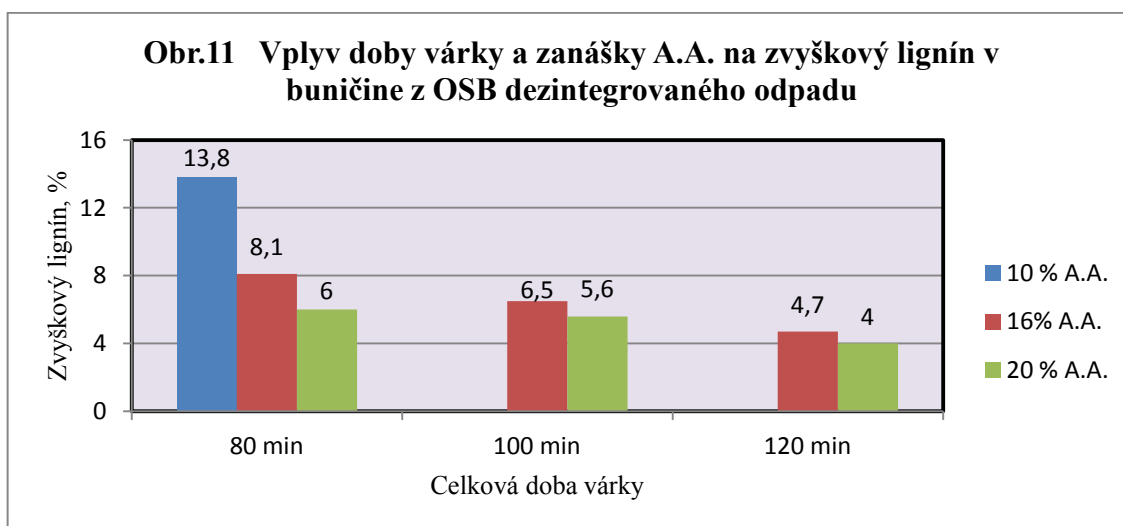
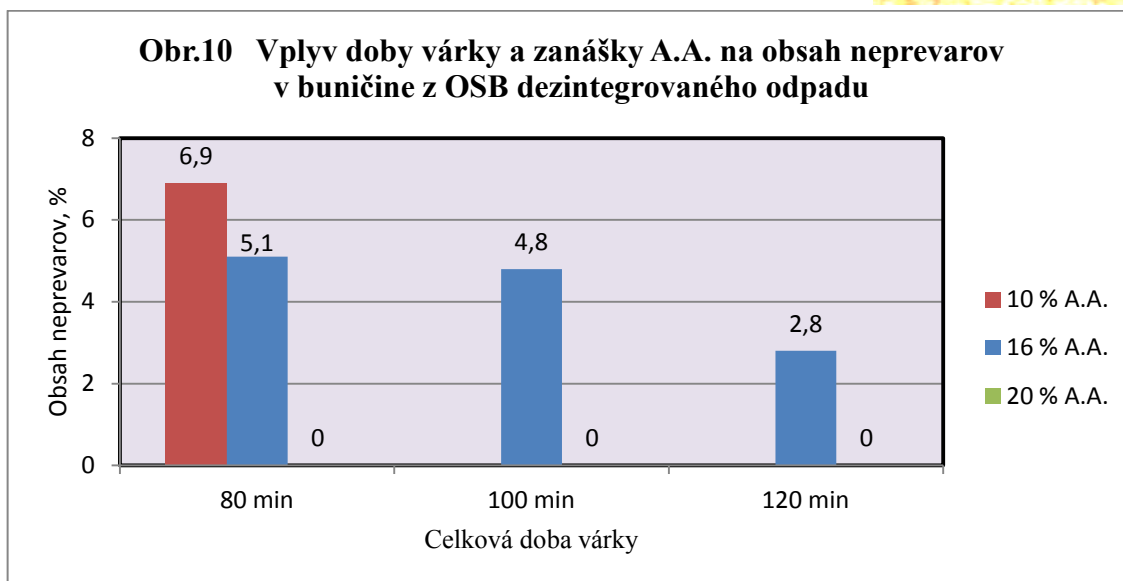
Hrúbka, μm	242	240	228	220	220	219	215	215	214
Objemová hmotnosť, g/cm^3	0,56	0,55	0,55	0,54	0,56	0,51	0,51	0,52	0,50
Tržné zaťaženie, kN/m	3,20	3,20	3,60	6,83	6,9	6,9	6,65	6,51	6,5
Index pretrhnutia, $\text{N}\cdot\text{m}/\text{g}$	25,5	25,4	27,5	50,2	51,3	50,8	49,9	49,1	39,3
Tržná dĺžka, km	3,3	3,28	3,55	6,5	6,5	6,4	6,4	6,3	5,2
Index prietlaku, kPam^2/g	0,9	1,0	1,1	2,69	2,7	2,63	2,66	2,63	2,58
CMT₃₀, N	120	126	131	220	217	216	201	198	198
SCT, kN/m	1,3	1,3	1,4	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9
Gurley, s	2,9	3,2	3,5	20	20	22	28	31	39

Ako je z tab.6 a 7 vidieť, so zvyšovaním zanášky aktívnych alkálií a predlžovaním varnej doby, dochádza k hlbšiemu odvareniu DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu. Postupne klesá výtazok, obsah neprevarov aj zvyškový lignín v polobuničine resp. buničine. Pokles výtazku, obsahu neprevarov aj zvyškového lignínu súvisiaci so zvyšovaním zanášky aktívnych alkálií A.A. a predlžovaním varnej doby je viditeľný aj z obr.6-8 pre spracovanie DTD dezintegrovaného odpadu a z obr.9-11 pre spracovanie OSB dezintegrovaného odpadu.

Za rovnakých podmienok várky sa dosiahli pri spracovaní OSB dezintegrovaného odpadu v priemere o 3 % vyššie výtazky buničiny v porovnaní s výtazkami zo spracovania DTD odpadu, čo je dobre vidieť z obr.12. Aj z tohto grafu je vidieť účinok prídavku aktívnych alkálií a predlžovania varnej doby na pokles výtazku pripravenej buničiny alkalickým varným postupom.







Z pohľadu použitia pripravených polobuničín resp. buničín, alkalickým postupom delignifikácie, sú dôležité ich pevnostné parametre a ich porovnanie.

V tab.6 a 7 sú uvedené všetky namerané pevnostné parametre pre jednotlivé buničiny, pripravené alkalickou delignifikáciou DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu.

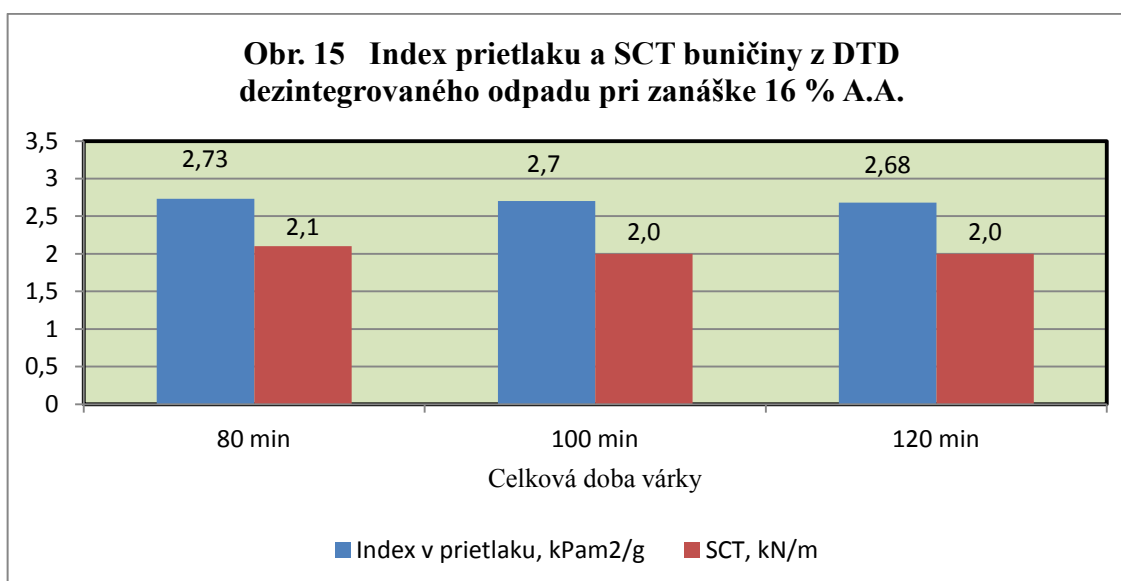
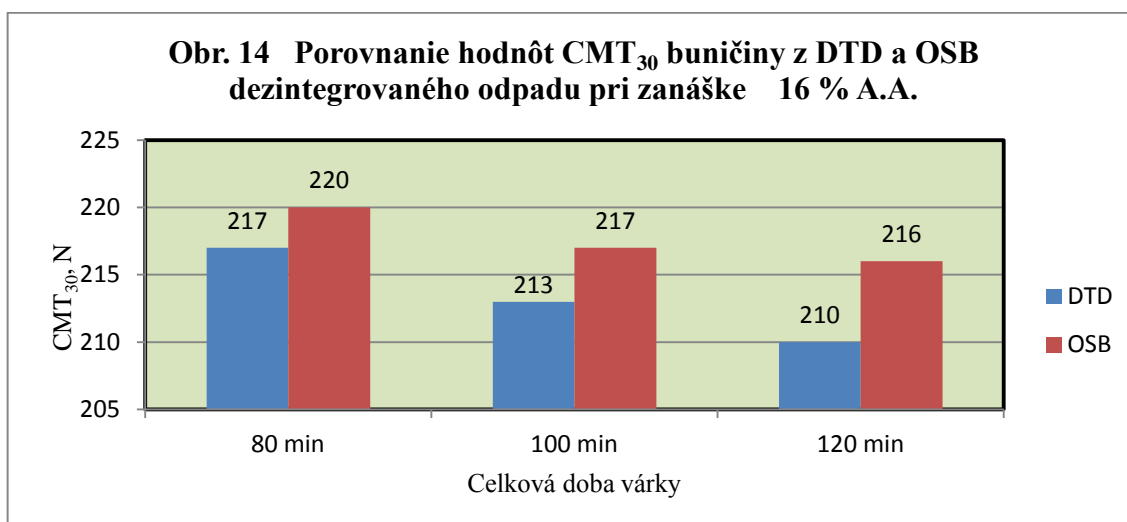
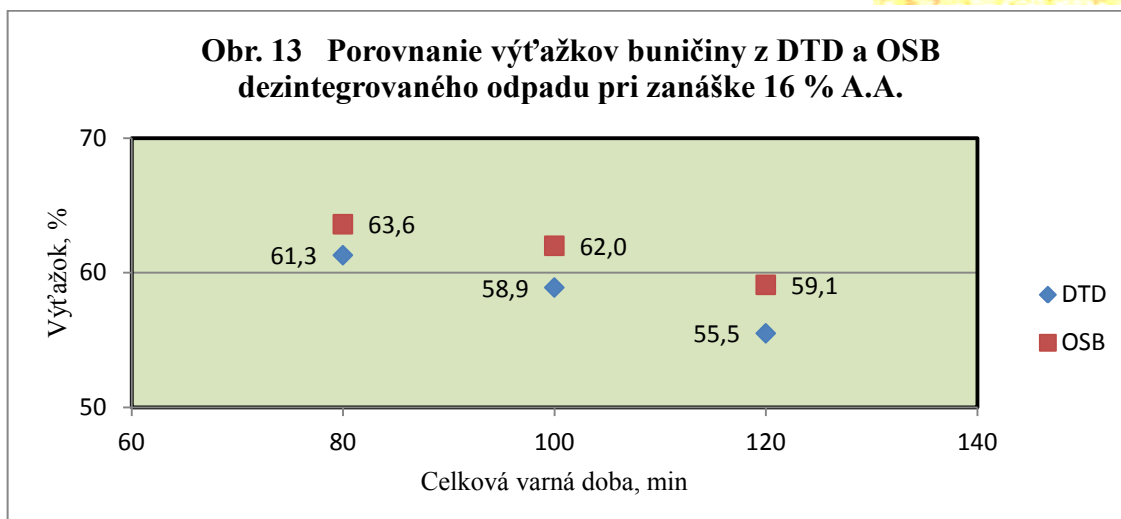
Z výsledkov uvedených v tab.6 a 7 vidieť, že najlepšie pevnostné parametre sa dosiahli u buničín, pripravených so zanáškou 16% A.A. z DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu. Keďže zámerom chemického spracovania DTD a OSB odpadu bolo pripraviť polobuničinu vhodnú na výrobu flutingu resp. linerov, zamerali sme sa pri hodnotení a porovnávaní pevnostných parametrov, hlavne na hodnoty indexu v prietlaku, CMT₃₀ a SCT. Z pohľadu hodnotenia týchto parametrov sa javí 10% - ná zanáška A.A. ako nedostačujúca.

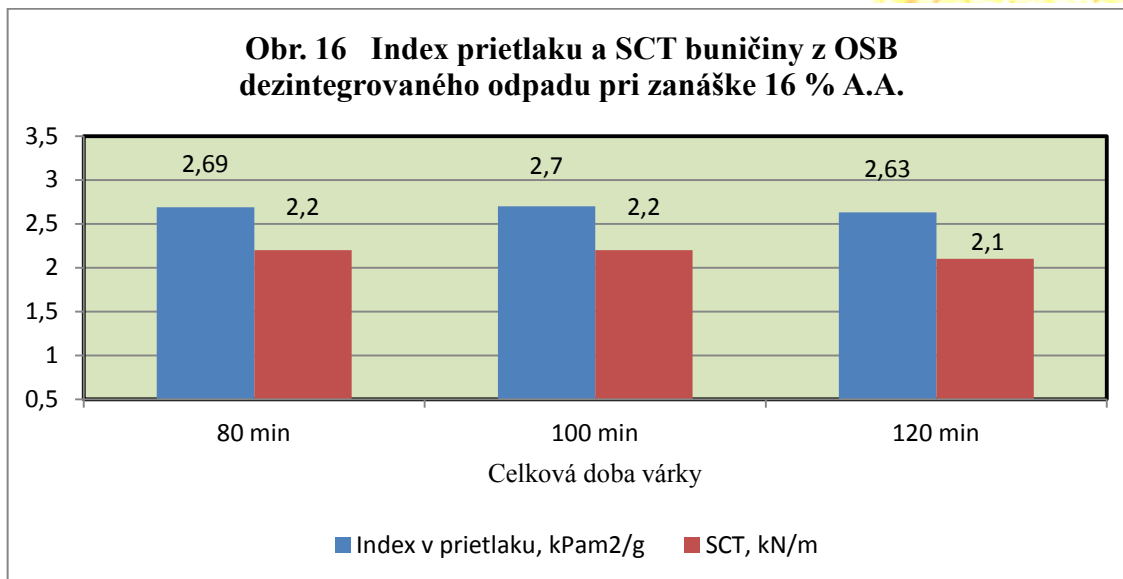
Pri 10%-nej zanáške A.A. a pri najdlhšej dobe várky DTD aj OSB odpadu, sa dosiahli také hodnoty indexu prietlaku, CMT₃₀ a SCT, ktoré zodpovedali parametrom vhodným pre výrobu maximálne „**Brown Testlinerov 4**“ t.j. linerov s najnižšími pevnostnými parametrami, vyrábaných zo zberového papiera, alebo pre výrobu „**Recycled fluting Medium 2**“. Predĺžovanie várky nad celkovú dobu 80 min. pri tejto zanáške už nemalo zmysel, nakoľko zvyškový NaOH vo výluhu sa blížil k 0 g/l.

20%-ná zanáška A.A. pri alkalickéj delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu znamenala už výrazný pokles výťažku buničiny s pevnostnými parametrami lepšími ako pri zanáške 10 % A.A., ale s horšími hodnotami indexu prietlaku, CMT₃₀ aj SCT ako pri zanáške 16% A.A. Vzhľadom na výraznú stratu vlákna (nízke výťažky) a dosiahnuté pevnostné parametre buničiny, zanáška 20% A.A. pri alkalickéj delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu sa zdá byť už zbytočne vysoká pre prípravu buničiny na fluting resp. liner.

Z pohľadu využitia polobuničiny resp. buničiny na fluting alebo lineri, najlepšie výsledky sa dosiahli pri alkalickéj delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu so zanáškou 16% A.A. Už pri celkovej varnej dobe 80 min. sa dosiahli také pevnostné parametre buničiny z DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu, ktoré sa vyrovnali parametrom polobuničiny pre výrobu „Semi Chemical Flutingov 2“ a aj pre výrobu „Brown Testlinerov 2“. Predĺžovanie varnej doby pri zanáške 16% A.A. už neprineslo ďalší nárast pevnostných parametrov, naopak znamenalo nežiadúci výrazný pokles výťažku buničiny.

Porovnanie jednotlivých hodnôt, dosiahnutých pri alkalickéj delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu so zanáškou 16% A.A. je znázornené na obr.13-16.





Z vyhodnotenia hodnôt znázornených na obr.13 až 16 vyplýva, že za rovnakých varných podmienok alkalického várky, pri zanáške 16 % A.A. sa dosiahli, dá sa povedať, rovnaké pevnostné parametre buničiny pripravenej z DTD aj z OSB, s tým rozdielom, že výťažok buničiny z OSB dezintegrovaného odpadu bol o 2,3 až 3,6 % vyšší.

Záver

Pri chemickom spracovaní odpadu z DTD a OSB boli použité dva spôsoby delignifikácie a to mierne alkalický bezsírný postup, ktorého hlavnými zložkami varného roztoku boli NaOH a Na₂CO₃ v pomere 1 : 4 a alkalický postup so samotným NaOH.

K chemickému spracovaniu bol DTD a OSB odpad predupravený dvoma spôsobmi :

- Vzorka upravená posekaním na kocky so stranou 1,5 cm
- Vzorka dezintegrovaná na jemné triesky, vytriedená a zbavená určitého množstva vytvrdnutých častíc lepidiel.

Z laboratórnych skúšok sa zistilo, že :

- ✓ Z výsledkov várok DTD a OSB dreveného odpadu upraveného na kocky vyplýva, že za podmienok mierne alkalickej bezsírnej technológie, blízkej podmienkam používaným pri výrobe polobuničiny na fluting v Štúrovskom závode, sa z DTD a OSB dreveného odpadu spracovaného na kocky o strane 1,5 cm sa dá pripraviť polobuničina, ktorej pevnostné parametre sú pomerne nízke a nezodpovedajú ani 30 %- tám požadovaných hodnôt. Pripravená polobuničina nie je vhodná na výrobu ani najmenej kvalitných linerov.
- ✓ Z pohľadu výroby polobuničiny mierne alkalickou bezsírnou technológiou a jej spracovania na fluting resp. liner, sa javí ako výhodnejšia dezintegrovaná odpadová surovina z OSB, ktorej varením za rovnakých podmienok mierne alkalickej bezsírnej technológie sa dosahujú vyššie výťažky a lepšie pevnostné parametre ako CMT₃₀, SCT a index v prietlaku, ktoré sú z pohľadu spracovania polobuničiny na fluting resp. liner rozhodujúce.
- ✓ Z vyhodnotenia mechanických vlastností pre polobuničiny pripravené z dezintegrovaných DTD a OSB odpadov stanovených na laboratórnych hárkoch s plošnou hmotnosťou 127 g/m² vyplýva, že kritériám spracovania polobuničiny na fluting, v tomto prípade maximálne na LWM – Light weight medium fluting, zodpovedá len vzorka č. A4/12, t.j. vzorka pripravená z OSB odpadu s výťažkom 76,6 % a s pevnosťami CMT₃₀ = 114 N a SCT = 1,32 kN/m. Takéto zhodnotenie DTD a OSB odpadu sa javí ako nevýhodné a to z toho dôvodu, že na výrobu LWM flutingu sa výhradne používajú recyklované vlákna zo zberového papiera.
- ✓ Prídavok OCC k vzorkám polobuničín, ktoré boli pripravené mierne alkalickou bezsírnou technológiou z DTD aj OSB dezintegrovaných vzoriek odpadu, prispel k nárastu sledovaných pevnostných parametrov polobuničín.
- ✓ Už 40 % – ný prídavok OCC k vzorkám A4/6 a A4/12, ktoré boli pripravené mierne alkalickou bezsírnou technológiou z DTD aj OSB dezintegrovaných vzoriek odpadu, prispel k nárastu pevnostných parametrov tak, že by tieto polobuničiny boli vhodné na výrobu „Recycled fluting medium“, resp. „Brown Testlinerov 4“. Index v prietlaku vzrástol z 0,8 resp. 0,9 KPam²/g na 1,45 a 1,5 kPam²/g; CMT₃₀ vzrástlo

zo 104 resp. 114 N na 179 a 181 N; hodnota SCT stúpla z 1,2 a 1,3 kN/m na 1,8 kN/m.

- ✓ Z výsledkov alkalickej delignifikácie DTD a OSB dezintegrovaného dreveného odpadu vyplynulo, že najlepšie pevnostné parametre sa dosiahli u buničín, pripravených so zanáškou 16% A.A. z DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu. Keďže zámerom chemického spracovania DTD a OSB odpadu bolo pripraviť polobuničinu vhodnú na výrobu flutingu resp. linerov, boli hodnotené hlavne pevnostné parametre - indexu v prietlaku, CMT₃₀ a SCT. Z pohľadu hodnotenia týchto parametrov sa javí 10% - ná zanáška A.A. pri alkalickej delignifikácii ako nedostačujúca.
- ✓ Pri alkalickej delignifikácii so zanáškou 10% A.A. a pri najdlhšej dobe várky DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu, sa dosiahli také hodnoty indexu prietlaku, CMT₃₀ a SCT, ktoré zodpovedali parametrom vhodným pre výrobu maximálne „Brown Testlinerov 4“ t.j. linerov s najnižšími pevnostnými parametrami, vyrábaných zo zberového papiera, alebo pre výrobu „Recycled fluting Medium 2“. Predĺžovanie várky nad celkovú dobu 80 min pri tejto zanáške už nemalo zmysel, nakoľko zvyškový NaOH vo výluhu sa blížil k 0 g/l.
- ✓ 20% - ná zanáška A.A. pri alkalickej delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu znamenala už výrazný pokles výťažku buničiny s pevnostnými parametrami lepšími ako pri zanáške 10% A.A., ale s horšími hodnotami indexu prietlaku, CMT₃₀ aj SCT ako pri zanáške 16% A.A. Vzhľadom na výraznú stratu vlákna (nízke výťažky) a dosiahnuté pevnostné parametre buničiny, zanáška 20% A.A. pri alkalickej delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu sa zdá byť už zbytočne vysoká pre prípravu buničiny na fluting resp. liner.
- ✓ Z pohľadu využitia polobuničiny resp. buničiny na fluting alebo lineri, najlepšie výsledky sa dosiahli pri alkalickej delignifikácii DTD a OSB dezintegrovaného odpadu so zanáškou 16 % A.A. Už pri celkovej varnej dobe 80 min. sa dosiahli také pevnostné parametre buničiny z DTD aj OSB dezintegrovaného odpadu, ktoré sa vyrovnali parametrom polobuničiny pre výrobu „Semi Chemical Flutingov 2“ a aj pre výrobu „Brown Testlinerov 2“. Predĺžovanie varnej doby pri zanáške 16 % A.A. už neprineslo ďalší nárast pevnostných parametrov, naopak znamenalo nežiadúci výrazný pokles výťažku buničiny.

Literatúra

1. Ahmed, A., Akhtar, M., Myers, G.C., Scott, G.M., 1998: Kraft pulping of industrial wood waste. 1998 Pulping Conference : October 25-29, 1998, Queen Elizabeth Hotel, Montreal, Quebec, Canada. Atlanta, GA : TAPPI Press, Pp 993-1000.
2. Balbercak, J., Kuna, V., 1998: Properties of NSSC pulp prepared on the basis of soft wood species. Interim report. Pulp and Paper Research Institute, Bratislava, 44 pp.
3. Balbercak J., Kuna V., 2002a: Sulphur-free process of cooking of semi chemical pulp in Kappa Sturovo. VUPC-VS 2976. Research report. Pulp and Paper Research Institute, Bratislava, 49 pp.
4. Balbercak J., Kuňa V., 2002b: Sulphur-free process of cooking of semi chemical pulp from a mixture of birch, hornbeam, poplar and its processing into fluting on paper machine PS3 in Kappa Sturovo and PS2 Zimrovice. VUPC-VS 2987. Research report. Pulp and Paper Research Institute, Bratislava, 40 pp.
5. Bierman, C.J., 1996: Pulping Fundamentals. Handbook of Pulping and Papermaking. Academic Press, San Diego, 101 pp.
6. Erbreich, M., 2004: Die Aubereitung und Wiederverwendung von Altholz zur Herstellung von Mitteldichten Faserplatten (MDF). Dissertation. Universität Hamburg Fachbereich Biologie, 255 pp
7. Farkas, J., 1978: Enhancing the use of deciduous trees and less valuable woods I. VUPC-VS 1000. Research report. Pulp and Paper Research Institute, Bratislava. 253 pp.
8. Hojnos, J., 1982: Green liquor defacation by electrolytes. Papír a celulóza, 37(9): 183-186.
9. Janci J., 1988: Assessment of the current state of the homogenization of chips based on a mixture of hard and soft woods on the qualitative parameters of the semi chemical pulp and fluting produced. VUPC-VS 2445. Pulp and Paper Research Institute, Bratislava, 127 pp.
10. Keskin, A., Kubes, G.J., 1994: Kinetics of Neutral Sulfite Semichemical and Neutral Sulfite Semichemical-Anthraquinone Pulping. Journal of Wood Chemistry and Technology 14 (1): 103-117.
11. Lindstrom, C., Rehnberg, O., 2002: Wood raw material effects in the Soda/Anthraquinone process for Kappa Sturovo. A laboratory study of Birch/Poplar, Hornbeam and European Beech. Report from Kappa Kraftliner Pitea Development Department, 15 pp.
12. Lovelady, J.S., 1991: NSSC Hardwood Yield and Yield Measurement and Forecast: Mill's Perspective. Pulping Conference 1991 Orlando. Book 2, Pp 603-612.
13. Olszewski, J., 1972a: Semichemical sulphite pulps. I: Investigations on the technology of obtaining semichemical pulps of the Brite-Chem type. Przegląd Papierniczy. Vol. 28, No.2, Pp. 47-51
14. Olszewski, J., 1972b: Semi-Chemical sulphite pulps. II. Investigations on obtaining semichemical pulps of the Brite-Chem type from wood of fast growing poplar species. Przegląd Papierniczy 28(3): 80-84.



15. von Koeppen, A., 1986: Chemimechanical pulps from hardwood using the NSSC (Neutral sulfite semichemical) process, Paper Trade Journal 170: 11: 49-51.