

**Výskumný ústav papiera a celulózy, a.s, Pulp and Paper Research Institute,
Dúbravská cesta 14, 841 04 Bratislava**



V ý s k u m n á s p r á v a

Názov APVV projektu: Eliminácia lepiivých nečistôt pri spracovaní zberového papiera

Názov etapy : Prevádzkova skúška aplikácie novej technológie pri spracovaní tmavých druhov zberového papiera

Názov správy: Aplikácia chemikálií pri prevádzkovej eliminácii makrostickies v tmavých druhoch ZP

Autori správy : Ing. Vladimír Kuňa, Ing. Jozef Balberčák, Ing. Monika Stankovská PhD.
Ing. Vladimír Ihnát PhD., Ing.Elena.Opálená, Ing.A.Pažitný

Číslo VÚPC : 5034

VS : 3277

1. Číslo projektu: APVV- 16-0409					č.VÚPC : 5034				
2. Prírastkové číslo: 3277					3. Podpis originálu riad. úseku				
4. Názov a adresa riešiteľského pracoviska: Výskumný ústav papiera a celulózy a.s., Lamačská cesta 3, 841 04 Bratislava Tel. (00421 7) 594 18 644 Fax (00421 7) 547 76 537									
5. Vedúci riešiteľského pracoviska: Ing. Štefan Boháček, PhD. generálny riaditeľ a.s.					6. Vedúci projektu: Ing. Vladimír Kuňa				
					7. Riešiteľ čiasťkovej úlohy: Ing. Andrej Pažitný				
					8. Druh úlohy : štátna				
9. Názov projektu: Eliminácia lepiých nečistôt pri spracovaní zberového papiera									
10. Názov etapy : Prevádzkova skúška aplikácie novej technológie pri spracovaní tmavých druhov zberového papiera									
11. Autor správy: Ing.V.Kuňa, Ing. J.Balberčák ,Ing. Monika Stankovská PhD. Ing.V. Ihnát, PhD., Ing.E.Opálená, Ing.A.Pažitný									
12. Názov správy: Aplikácia chemikálií pri prevádzkovej leliminácii MS v tmavých druhoch zberového papiera							13. Druh správy: priebežná		
14. Dátum ukončenia správy 12 .2019	15. Číslo zväzku	16. Počet strán textu 17	17.Počet samostatných príloh		18. Počet citovaných prameňov				
19. Počet výtlačkov správy 3	20. Dátum začiatku výskumu 01. 2019	21. Dátum ukončenia výskumu 12.2019		22. Znak MDT					
				23. Stupeň utajenia					
24. Kľúčové slová: Prodeink Extra, Prodeink AS10, Hydrocol OT,makrostickies, triedenie, flotácia,									
25. Správa je uložená vo VTEI VÚPC,a.s.									

O b s a h

ÚVOD	4
EXPERIMENTÁLNA ČASŤ	5
1. Stav pred aplikáciou novej technológie.....	6
1. 1 Stanovenie obsahu makrostickies v linke prípravy ZP pred aplikáciou novej technológie – vodolátka VL5	6
1.2 Hodnotenie obsahu MS pred aplikáciou novej technológie	9
2. Stav počas aplikácie novej technológie.....	10
2. 1 Stanovenie obsahu makrostickies v linke prípravy ZP počas aplikácie novej technológie – vodolátka VL5	10
2 .2 Hodnotenie obsahu MS počas aplikácie novej technológie	13
3. Porovnanie účinnosti zberovej linky pred a počas aplikácie novej technológie.....	15
4. Závery a vyhodnotenie.....	17

Ú V O D

Predkladaná výskumná správa je súčasťou riešenia projektu APVV-16-0409 s názvom:

Eliminácia lepidých nečistôt pri spracovaní zberového papiera

a nadväzuje na výskumné správy VS 3263 a s názvom: Charakterizácia lepidých nečistôt a spôsoby ich eliminácie a VS 3266 s názvom : Eliminácia lepidých nečistôt zo zberového papiera v laboratórnych podmienkach. Predmetom riešenia výskumnej správy je etapa 4 projektu, ktorá je zameraná na prevádzkovú aplikáciu navrhutej technológie pri eliminácii lepidých nečistôt z tmavých druhov zberového papiera.

Vo výskumnej správe VS 3277 sú zhrnuté výsledky prevádzkových skúšok aplikácie organických a anorganických prostriedkov pri eliminácii makrostickies pri príprave vodolátky VL5, stanovenie obsahu MS v jednotlivých technologických uzloch linky prípravy zberového papiera. Súčasťou správy je vyhodnotenie účinkov navrhutej technológie na obsah popola a belosti vodolátok v jednotlivých technologických uzloch.

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy číslo APVV-16-0409.

Experimentálna časť

Na základe laboratórnych skúšok, bola pre prevádzkovú skúšku eliminácie lepidlových nečistôt, navrhnutá nasledovná kombinácia chemikálií :

- Prodeink Extra – zmes povrchovo aktívnych látok na uvoľnenie nežiadúcich látok zo zberového papiera
- Prodeink AS10 – zmes povrchovo aktívnych látok na reguláciu peny pri flotácii
- Hydrobent PAI – modifikovaný mikromletý bentonit

V období 1.-12.2019, v rámci riešenia etapy 4 predkladaného projektu, boli vykonané prevádzkove skúšky aplikácie vyššie uvedených chemikálií v linke prípravy zberového papiera pri spracovaní tmavých druhov zberových papierov a príprave vodolátky VL5. Chemikálie boli dávkované na nasledovné miesta :

Prodeink Extra – do rozvlákňovacieho bubna zberového papiera

Hydrobent PAI – na vstupe vodolátky do flotačnej cely

Prodeink AS10 – na vstupe vodolátky do flotačnej cely

Počas prevádzkovej skúšky boli sledované nasledovné parametre vôd a vodolátok v jednotlivých technologických uzloch :

- obsah makrostickies
- obsah plniva
- hodnota pH
- belosť
- konzistencia (obsah nerozpustných látok)

1. Stav pred aplikáciou novej technológie – VL5

1. 1 Stanovenie obsahu makrostickies v linke prípravy ZP pred aplikáciou novej technológie – vodolátka VL5

Linka spracovania zberového papiera v MT Žilina pozostáva z nasledovných technologických celkov :

- rozvlákňovanie zberového papiera
- hrubé triedenie
- flotácia
- pranie suspenzie zberového papiera
- dispergácia
- bielenie

Obsah lepiivých nečistôt (makrostickies), bol sledovaný v nasledovných technologických uzloch :

- nádrž za rozvlákňovaním
- za nádržou B 103
- dobra látka z 3.stupňa hrubého triedenia
- vstup na flotáciu
- výstup z flotácie
- flotačná pena 1
- flotačná pena 6
- vstup na pranie Variosplit
- za bieliacou vežou
- vstup Purgomat
- výstup Purgomat
- za nádržou B109 – technologické vody zberovej linky

Súčasťou monitorovania obsahu lepiivých nečistôt, bolo stanovenie makrostickies aj v jednotlivých technologických uzloch PS2. Množstvo MS bolo sna PS2 stanovené v nasledovných miestach :

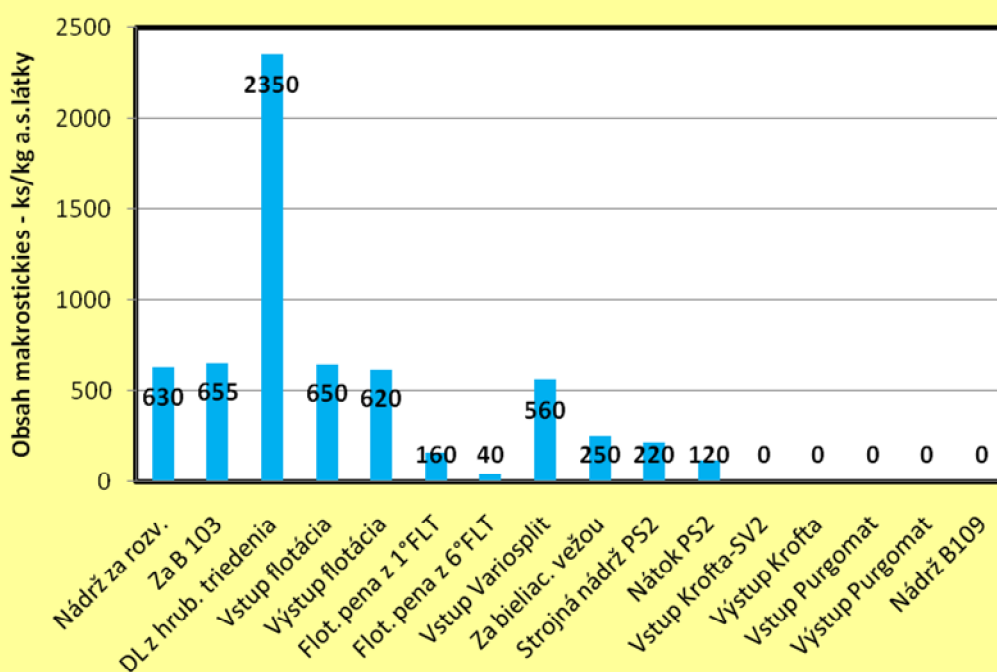
- strojná nádrž PS2
- nátok na PS2
- vstup na Kroftu PS2
- výstup z Krofty

Stav obsahu makrostiek a ostatných sledovaných parametrov , počas aplikácie starej technológie, uvádzame v tab. 1. a na obr. 1 až 3.

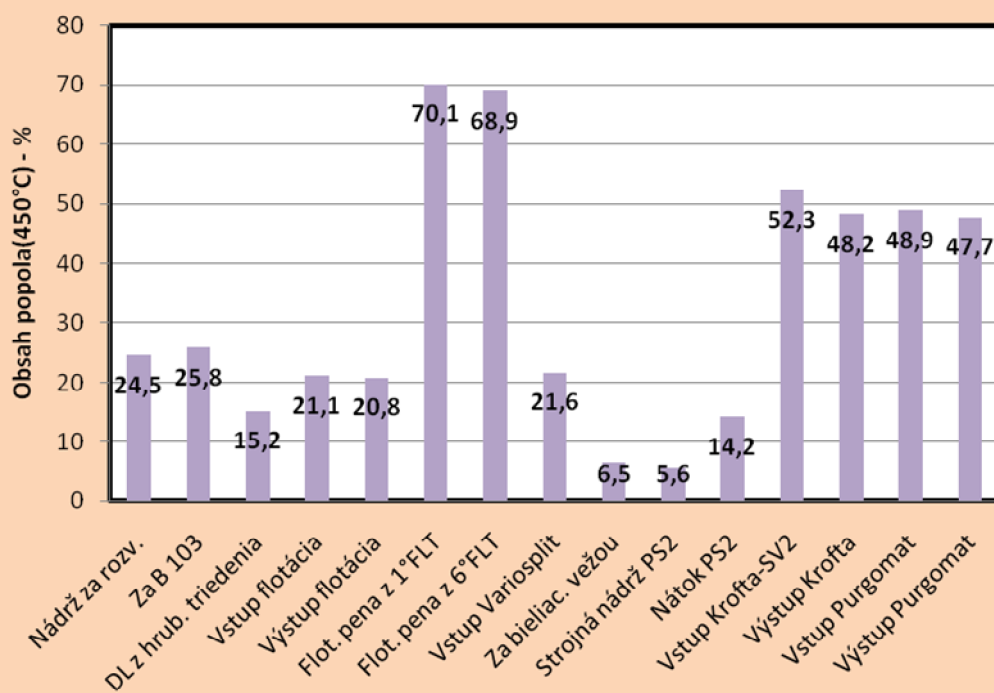
Tab. 1 Stav pred aplikáciou novej technológie - VL5

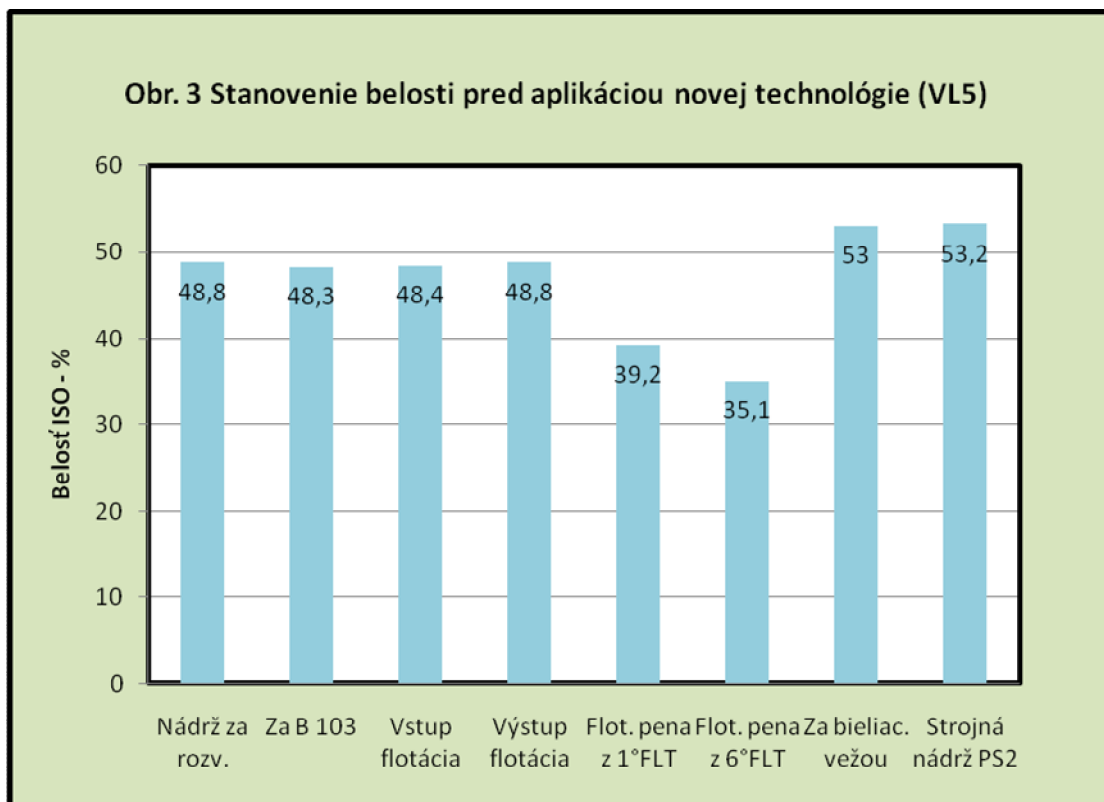
Dátum Vzorka	06.02.2015, VL5 Technologický uzol	pH	Konc. %	Popol-450 %	Belosť % ISO	Stickies ks/kg
1	Nádrž za rozv.	6,5	3,3	24,5	48,8	630
2	Za B 103	6,5	2,8	25,8	48,3	655
3	DL z hrub. triedenia	6,5	2,2	15,2		2350
4	Vstup flotácia	6,5	1,7	21,1	48,4	650
5	Výstup flotácia	6,5	1,7	20,8	48,8	620
5.1	Flot. pena z 1°FLT	6,5	3,2	70,1	39,2	160
5.2	Flot. pena z 6°FLT	6,5	3,8	68,9	35,1	40
6	Vstup Variosplit	6,4	0,8	21,6		560
7	Za bieliac. vežou	7,3	4,5	6,5	53	250
8	Strojná nádrž	7,3	3,3	5,6	53,2	220
9	Nátok	7,3	0,15	14,2		120
11	Vstup Krofta-SV2	7,3	0,122	52,3		0
12	Výstup Krofta	7,3	0,005	48,2		0
13	Vstup Purgomat	6,3	0,203	48,9		0
14	Výstup Purgomat	6,2	0,006	47,7		0
15	Nádrž B109	6	0,,33			0
Prodeink Extra - kg/t		0				
Prodeink AS10- kg/t		0				
Hydrobent PAI -kg/t		0				
Serfax-kg/t		0,72				

Obr. 1 Obsah makrostickies pred aplikáciou novej technológie (VL5)



Obr. 2 Stanovenie obsahu popola pred aplikáciou novej technológie (VL5)





1.2 Hodnotenie obsahu MS pred aplikáciou novej technológie

V linke spracovania zberového papiera, pred aplikáciou novej technológie, boli pri zvyšovaní kvality zberového papiera, dosiahnuté nasledovné parametre :

- pokles obsahu makrostickies zo 630 ks/kg a.s. vodolátky na 250 ks/kg a.s.vodolátky, čo predstavuje pokles o 60%
- pokles obsahu popola z 24,5% na 6,5% na výstupe zo zberovej linky, čo predstavuje pokles o 18 %
- nárast belosti vodolátky z 48,8 % na 53 %, čo predstavuje nárast o 4,2 %

Účinok zberovej linky na sledované parametre, je zhrnutý v tab. 2.

Tab. 2 Účinky zberovej linky na belosť, obsah popola a obsah MS

Parameter	Vstup do linky	Výstup z linky	Pokles/Nárast
Makrostickies, ks/kg	630	250	- 380
Obsah popola (450°C), %	24,5	6,5	-18,0
Belosť - % ISO	48,8	53,0	+4,2

Najúčinnnejším technologickým uzlom, pri odstraňovaní lepiivých nečistôt (MS) bola dispergácia, pri odstraňovaní popola pranie a pri zvyšovaní belosti to bola bieliaca veža.

2. Stav počas aplikácie novej technológie – VL5

2. 1 Stanovenie obsahu makrostickies v linke prípravy ZP počas aplikácie novej technológie – vodolátka VL5

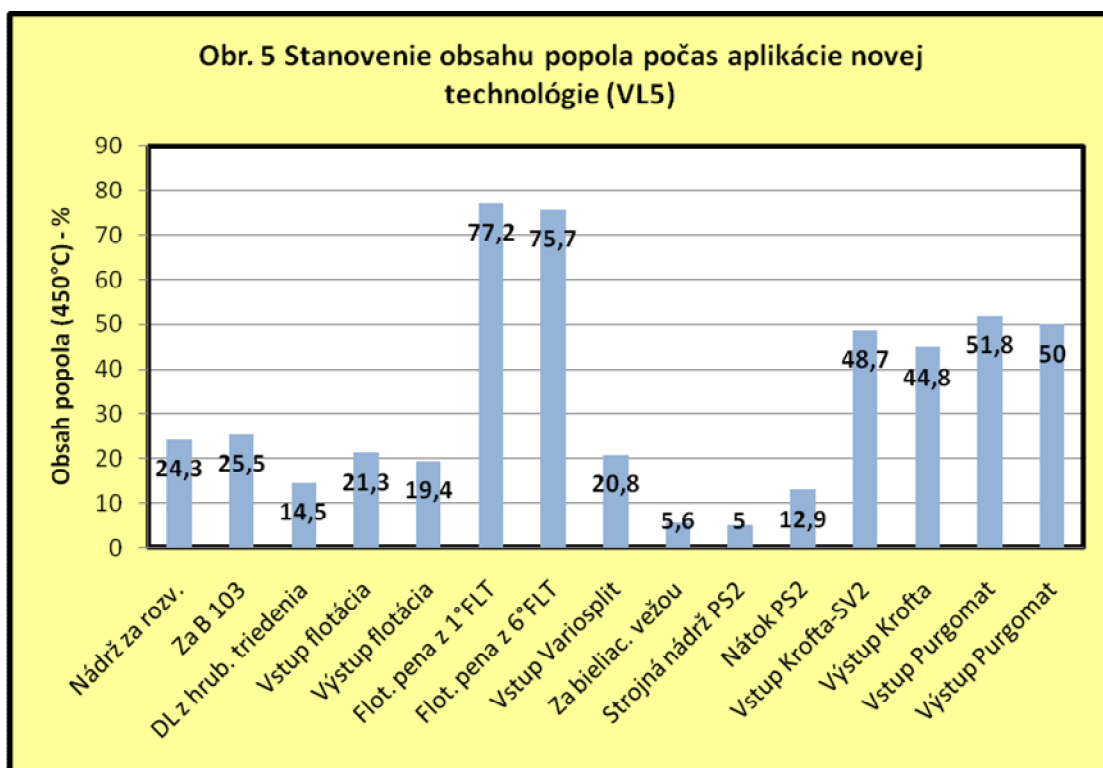
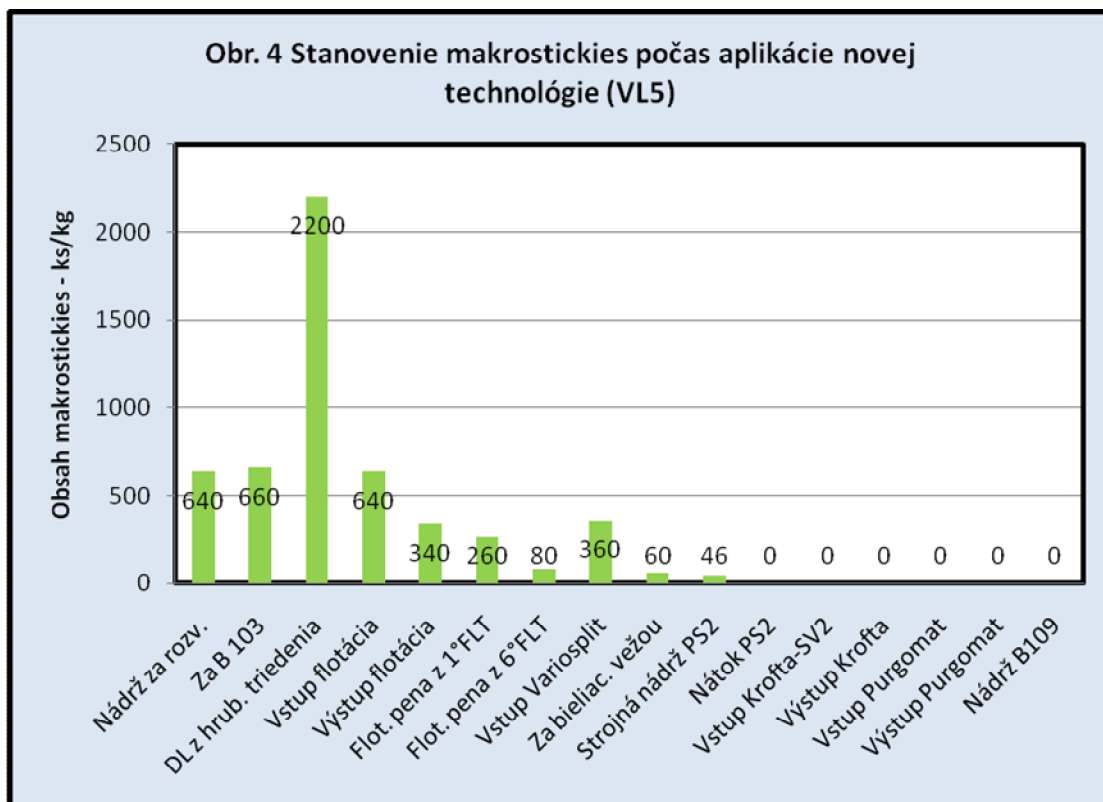
Zavedenie novej technológie, pri spracovaní zberového papiera na vodolátku VL5, pozostávalo z dávkovania troch komponentov :

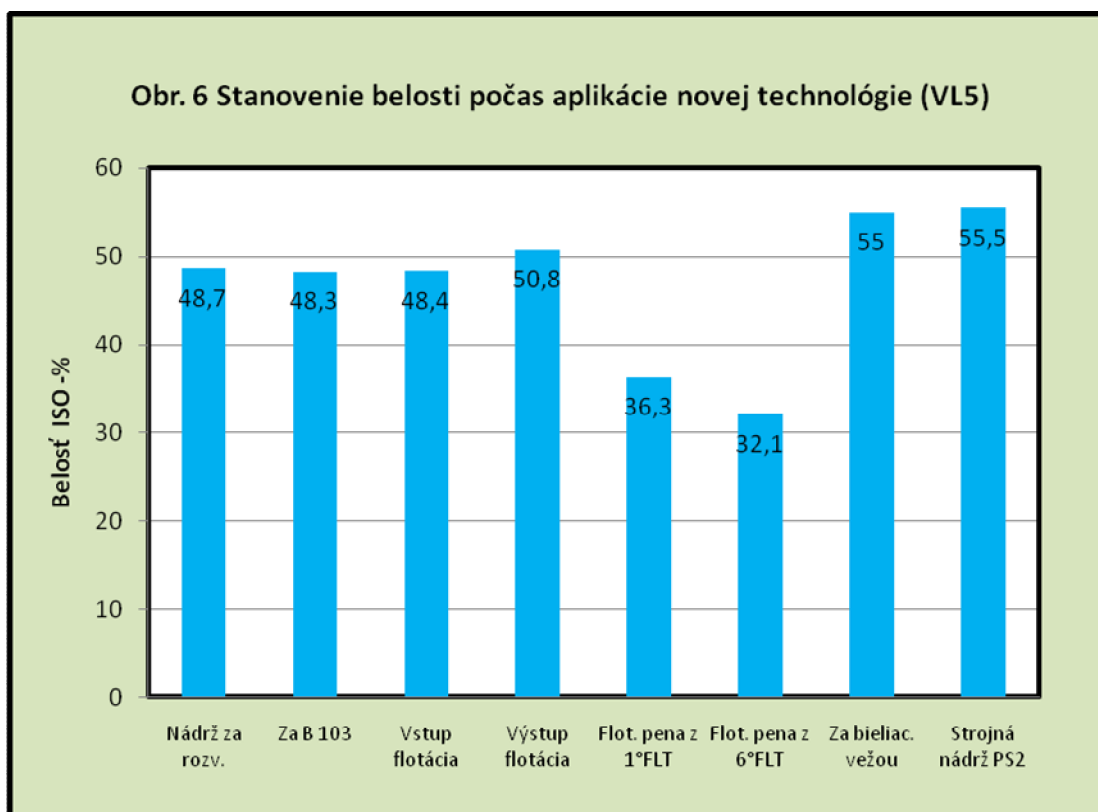
- Prodeink extra – 0,8 kg/t zberového papiera
- Prodeink AS10 – 0,15 kg/ t vodolátky
- Hydrobent PAI– 3,0 kg/t vodolátky

Stav obsahu makrostickies a ostatných sledovaných parametrov , počas aplikácie novej technológie, uvádzame v tab. 3. a na obr. 4 až 6.

Tab. 3 Stav počas aplikácie novej technológie-VL5

Dátum	08.07.2019, VL5	pH	Konc.	Popol-450	Belosť	Stickies
Vzorka	Technologický uzol		%	%	% ISO	ks/kg
1	Nádrž za rozv.	6,5	3,3	24,3	48,7	640
2	Za B 103	6,5	2,7	25,5	48,3	660
3	DL z hrub. triedenia	6,5	2,1	14,5		2200
4	Vstup flotácia	6,5	1,7	21,3	48,4	640
5	Výstup flotácia	6,5	1,7	19,4	50,8	340
5.1	Flot. pena z 1°FLT	6,5	3,8	77,2	36,3	260
5.2	Flot. pena z 6°FLT	6,5	4,2	75,7	32,1	80
6	Vstup Variosplit	6,4	0,89	20,8		360
7	Za bieliac. vežou	7,4	4,6	5,6	55	60
8	Strojná nádrž	7,4	3,2	5	55,5	46
9	Nátok	7,4	0,16	12,9		0
11	Vstup Krofta-SV2	7,3	0,117	48,7		0
12	Výstup Krofta	7,3	0,005	44,8		0
13	Vstup Purgomat	6,4	0,174	51,8		0
14	Výstup Purgomat	6,3	0,003	50		0
15	Nádrž B109	6,1	0,023			0
Prodeink Extra - kg/t		0,8				
Prodeink AS10- kg/t		0,15				
Hydrobent PAI -kg/t		3				
Serfax - kg/t		0				





2.2 Hodnotenie obsahu MS počas aplikácie novej technológie

V linke spracovania zberového papiera, počas aplikácie novej technológie, boli pri zvyšovaní kvality zberového papiera, dosiahnuté nasledovné parametre :

- pokles obsahu makrostickies zo 640 ks/kg a.s. vodolátky na 60 ks/kg a.s. vodolátky, čo predstavuje pokles o 90 %
- pokles obsahu popola z 24,3 % na 5,6 % na výstupe zo zberovej linky, čo predstavuje pokles o 18,7 %
- nárast belosti vodolátky zo 48,7 % na 55,5 %, čo predstavuje nárast o 6,8 %

Účinok zberovej linky na sledované parametre, počas aplikácie novej technológie, je zhrnutý v tab. 4.

Tab. 4 Účinky zberovej linky na belosť, obsah popola a obsah MS počas aplikácie novej technológie

Parameter	Vstup do linky	Výstup z linky	Pokles/Nárast
Makrostickies, ks/kg	640	60	- 580
Obsah popola (450°C), %	24,3	5,6	-18,7
Belosť - % ISO	48,7	55,5	+6,8

3. Porovnanie účinnosti zberovej linky pred a počas aplikácie novej technológie

Porovnanie účinkov starej technológie a novej technológie na obsah makrostickies, obsah popola a belosti, v jednotlivých technologických uzloch zberovej linky, uvádzame v tab. 5 a na obr.7 až 9.

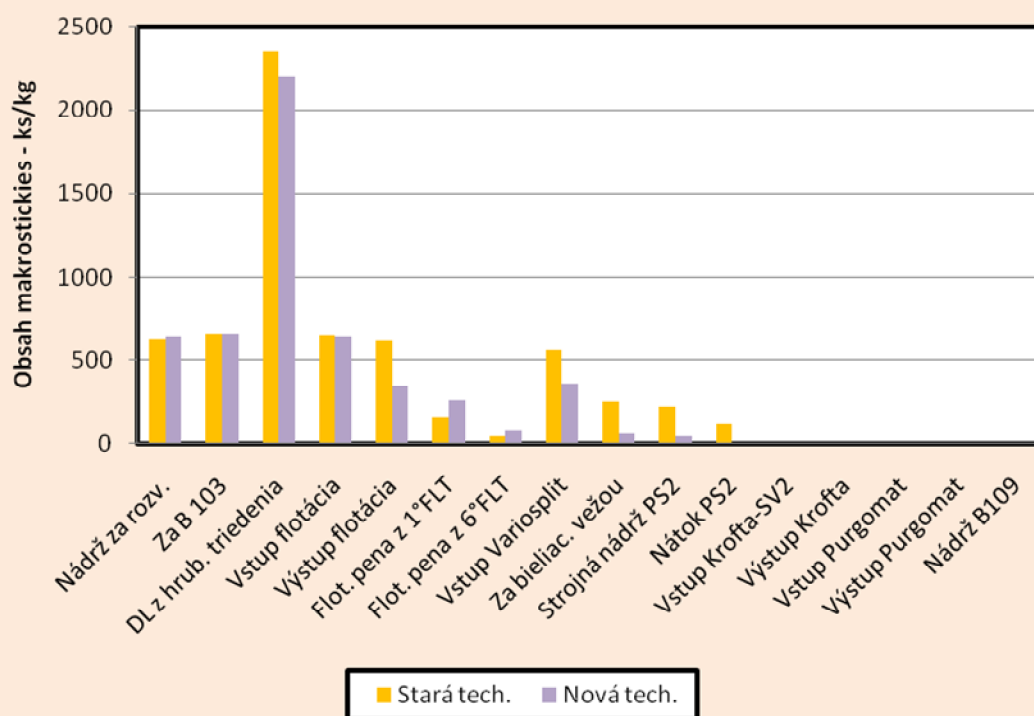
Tab. 5 Porovnanie účinnosti starej a novej technológie (VL5)

Parameter	Stará technológia		Nová technológia	
	Vstup	Výstup	Vstup	Výstup
Vodolátka VL5				
Makrostickies - ks/kg	630	250	640	60
Obsah popola - %	24,5	6,5	24,3	5,6
Belosť - %ISO	48,8	53	48,7	55,5
Serfax - kg/t	0,72		0	
Prodeink Extra - kg/t	0		0,8	
Prodeink AS10 - kg/t	0		0,15	
Hydrobent PAI - kg/t	0		3	

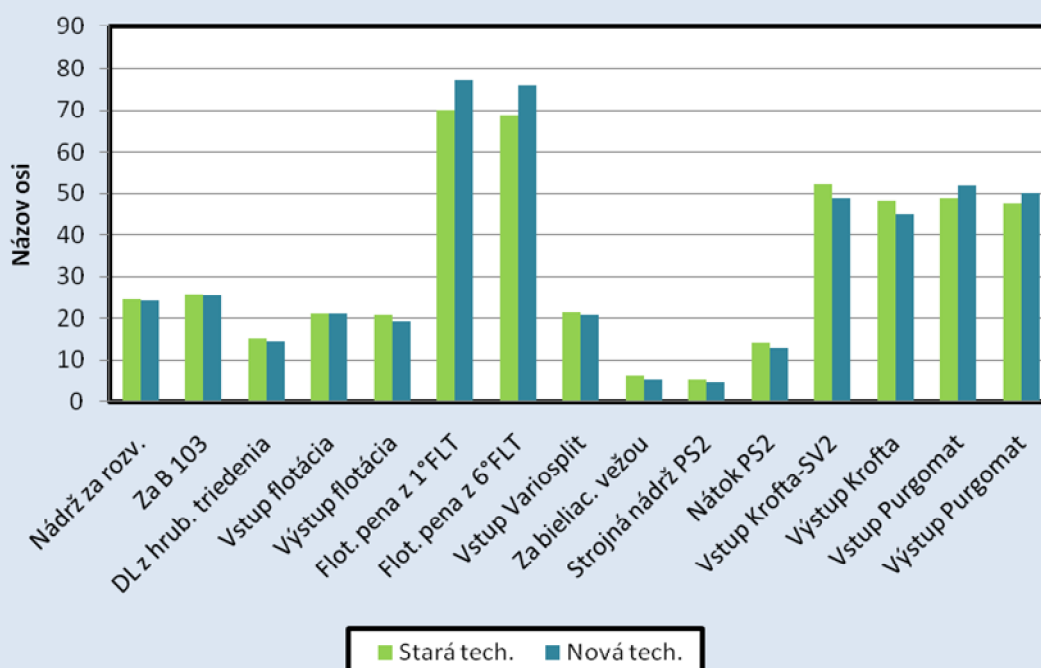
Z údajov uvedených v tab. 5 vyplýva, že aplikáciou novej technológie sa zvýšila účinnosť linky prípravy zberového papiera nasledovne :

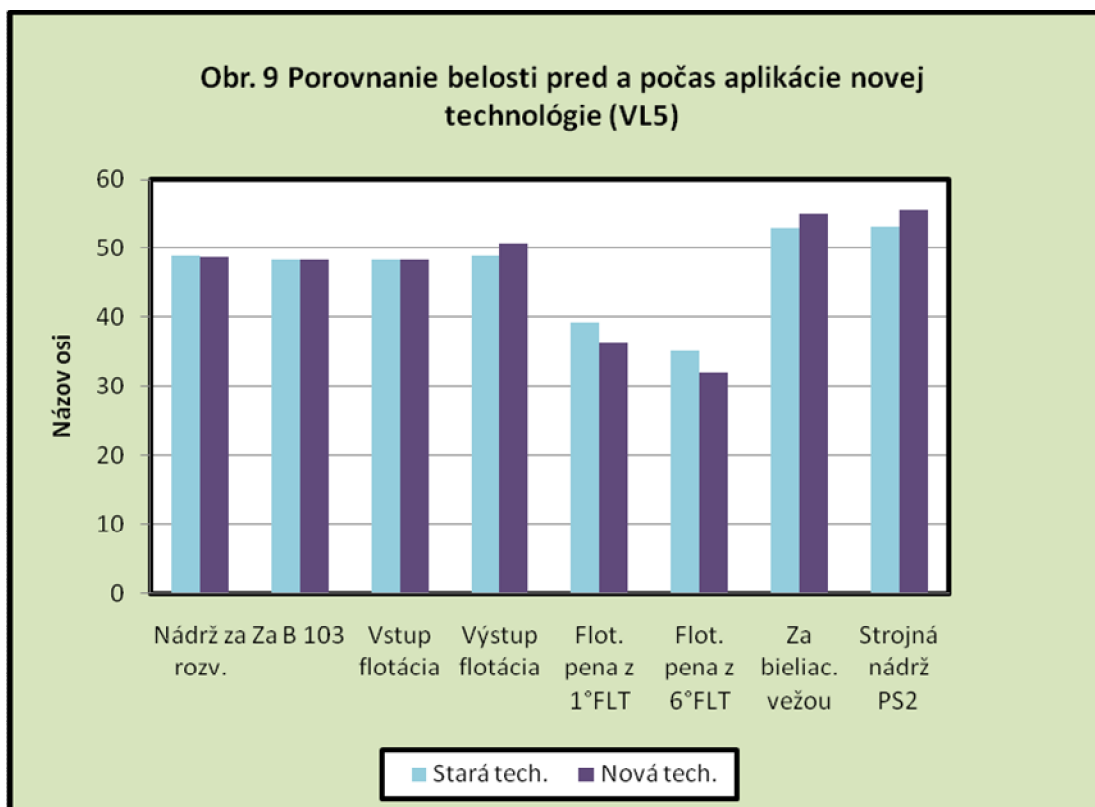
- zvýšila účinnosť linky pri eliminácii makrostickies zo 60 % na 90 %
- zvýšila sa účinnosť linky pri odpopolnení zberového papiera o 0,9 % obsahu popola
- zvýšila sa účinnosť pri zvyšovaní belosti na výstupe zo zberovej linky o 2,4 % ISO

Obr. 7 Porovnanie obsahu MS pred a počas aplikácie novej technológie (VL5)



Obr. 8. Porovnanie obsahu plniva pred a počas aplikácie novej technológie (VL5)





Aplikáciou novej technológie sa zlepšila hlavne činnosť flotácie, ako to uvádzame v tab. 6

Tab. 6 Porovnanie činnosti flotácie pred a počas aplikácie novej technológie (VL5)

Technologický uzol	Stará technológia		Nová technológia	
	Vstup flotácia	Výstup flotácia	Vstup flotácia	Výstup flotácia
Vodolátka VL5				
Makrostickies - ks/kg	650	620	640	340
Obsah popola - %	21,1	20,8	21,3	19,4
Belosť - %ISO	48,4	48,8	48,4	50,8
Serfax - kg/t	0,72		0	
Prodeink Extra - kg/t	0		0,8	
Prodeink AS10 - kg/t	0		0,15	
Hydrobent PAI - kg/t	0		3	

Počas aplikácie novej technológie pri spracovaní tmavých druhov zberového papiera, došlo k rapídному zlepšeniu činnosti technologického uzlu flotácia a to nasledovne :

- účinnosť pri eliminácii makrostickies sa zvýšila z 5 % na 47 %
- zvýšila sa účinnosť pri odpopolňovaní vodolátky o 1,6% obsahu popola
- zvýšila sa účinnosť flotácie pri zvyšovaní belosti o 2,0% belosti ISO

4. Závery a vyhodnotenie

Na základe výsledkov laboratórnych skúšok, bola pre zlepšenie činnosti linky prípravy zberového papiera v MT Žilina, navrhnutá nasledovná technológia (kombinácia papierenských pomocných prostriedkov) :

- Prodeink Extra – na zlepšenie uvoľňovania nežiadúcich látok zo zberového papiera počas rozvlákňovania zberového papiera
- Prodeink AS10 – na zlepšenie oddeľovania lepiivých nečistôt, plnív a ostaných nežiadúcich látok pri flotácii a na reguláciu peny pri flotácii
- Hydrobent PAI – na zlepšenie eliminácie a separácie lepiivých nečistôt v procese flotácie a jemného triedenia

Prevádzkove skúšky aplikácie vyššie uvedenej technológie pri spracovaní tmavých druhov zberového papiera a príprave vodlátky VL5 potvrdili vhodnosť navrhnutej technológie, pričom boli dosiahnuté nasledovné výsledky :

- zvýšila účinnosť linky pri eliminácii makrostickies zo 60 % na 90 %
- zvýšila sa účinnosť linky pri odpopolnení zberového papiera o 0,9 % obsahu popola
- zvýšila sa účinnosť pri zvyšovaní belosti na výstupe zo zberovej linky o 2,4 %

ISO

Znížením obsahu lepiivých nečistôt vo vodolátke VL5 , pripravenej z tmavých druhov zberového papiera, sa zvýšila runnability papierenského stroja PS2 a zvýšilo sa časové využitie spracovateľských liniek pri prevíňovaní a spracovaní papiera.

