

A MarquipWardUnited Infúziós Technológia alkalmazása Íves Infúziós Fűtőlap

A hullámlemez gyártásánál a papír előmelegítéshez és előkondicionálásához, valamint a hullámosításhoz szinte kizárólag a jól bevált és relatíve olcsó gőzt használják.

Az előmelegítés és előkondicionálás leghatékonyabb megoldását talán nem is a legbonyolultabb technológiák között kell keresni, hanem egy jól bevált megoldás továbbfejlesztésében van a kiút.

Ezt felfogást követték a MarquipWardUnited magyar és amerikai tervezői, mikor az infúziós előmelegítési, előkondicionálási és szárítási technológia tervezéséhez fogtak.

A gyakorlatban alkalmazott hagyományos kontaktszáritásnál a több (5 vagy 7) rétegű hullámlemez gyártásakor a legnagyobb problémát a nagy lemezvastagságból adódó lassú, papírszintenként különböző mértékű száradás jelenti, ami a kardosság kialakulásához és nem megfelelő ragasztókötéshez vezethet.

Több réteg esetén a síkszáritó fűtőlap síkjától távoli fedő és hullámrétegek közti ragasztás erősen gyengül, mivel a rostok közti hőátadás a távolság függvényében nagymértékben csökken, és a felső rétegek nem érik el a szükséges hőfokot. Ezért a rétegek nem egyenlő mértékben ragadnak egymáshoz, ami a lemez mechanikai tulajdonságait káros mértékben befolyásolja, és ez a jelenség minőségi problémákhoz is vezethet. Egy B/C profilkombináció esetén a C profil hullámgerincére felhordott ragasztó idő előtt kiszárad, ezért a B profil fedőrétegéhez történő ragasztás nem megfelelő minőségű.

Ezen a problémán a terhelőrendszer nagyobb nyomása korlátozott mértékben segíthet, de a túlzott nyomás negatív hatást gyakorolhat a lemez minőségére.

A megfelelő minőség megtartása érdekében a lemezgép sebességét jelentősen csökkenteni kell. A termelési sebesség csökkentése természetesen a termelési hatékonyság rovására megy.

Ez a sebességcsökkenés a kettősragasztó elé beépíthető Íves Infúziós Fűtőlap segítségével nagymértékben kiküszöbölhető.

Az Íves Fűtőlap kialakítása és működési elve a már korábban bemutatott, síkszáritóba beépített, hosszlyukfűrt MarquipWardUnited fűtőlapok elvén alapul.

Az Íves Infúziós Fűtőlapban két, egymástól elkülönített gőztér található. Az egyikbe a kazánból *közvetlenül* érkező nagynyomású telített gőzt vezetjük be. Ez a gőz az íves fűtőlapot fűti.

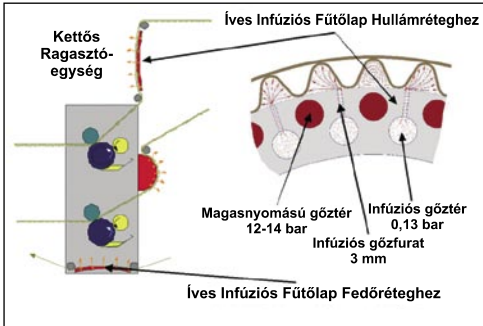
A másik gőztérbe egy beépített nyomáscsökkentőn keresztül érkező, 0,13 bar túlnyomású, túlhevített infúziós gőzt vezetünk be. A túlhevített gőzt az alacsony relatív nyomás (0,13 bar) és a magas hőmérséklet (160–180 °C) párosításával érjük el. Az infúziós gőztér magas hőmérsékletét a telített gőz biztosítja.

Az infúziós gőztér nyitott rendszerű. A túlhevített gőz 3 mm-es furatból álló „furatmátrixon” keresztül kijut a szabadba, közvetlen kapcsolatba kerül az Íves Fűtőlapon átvezetett papírral.

A hagyományosan, telített gőzzel melegített előmelegítő doboknál a gőz közvetlenül nem érintkezik a papírral, csak a hengerpalástot fűti.

Amennyiben a kétrétegű hullámpapírt a hullámmoldalon vezetjük át az előmelegítő dobokon, az érintkezési felület a dob munkafelülete és a hullámgerinc között aránylag kicsi, ezért a hőátadás hatékonysága korlátozott.

Ezzel szemben az íves infúziós fűtőlap 3 mm-es furatain keresztül kiáramló túlhevített gőz a papír rostjaiba behatolva a hullámosított réteg teljes keresztmetszetét és felületét egyidőben melegíti. A túlhevített gőz az általa szállított hőenergia nagy részét a papírnak adja át. A gőz egy része kondenzálódik a papírban, ezáltal nedvesíti azt.



Mérések igazolják, hogy az ilyen módon előmelegített hullámosított réteg jelentősen magasabb hőmérsékleten kerül a kettősragasztóba, a ragasztó felhordása egy magasabb hőmérsékletű hullámgerincre történik, amelynek a nedvességtartalma is magasabb, mint a hagyományos előmelegített papírok esetén jellemző. Mindkét jelenség kedvezően hat a síkszáritóban létrejövő ragasztókötés minőségére és sebességére. A keményítőmolekulák gyorsabb és teljesebb duzzadásához szükséges hő az infúziós gőzzel bevisszük a papírba.

Az infúziós gőz kiáramlása – takarékosági okból – a papírpálya-szélesség függvényében szakaszolható. Amennyiben nincs

igény az infúziós gőzre, a túlhevített gőz táplálása kikapcsolható.

A fenti ábrából kitűnik, hogy az Íves Fűtőlap a kettős ragasztóba is beépíthető a fedőréteg előkondicionálása végett.

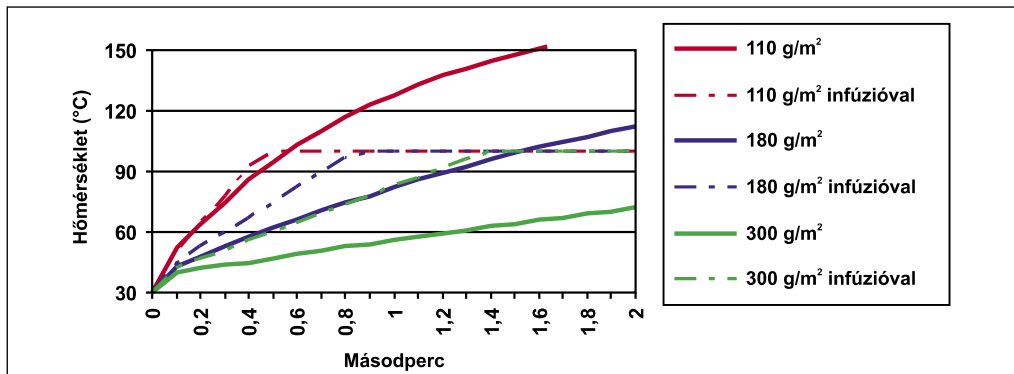
Amint korábban már említettük, a gépsebességet 5 vagy 7 rétegű lemezek gyártásánál elsősorban a ragasztókötés határozza meg. Tehát az Infúziós Íves Fűtőlap használatával a gépsebesség (termelékenység) jelentősen növelhető,

A rendszer nagy előnye, hogy semmiféle jelentősebb gépátalakítást nem igényel, kis helyszükségletű, így a legtöbb meglévő gépsorba könnyen beépíthető.

Az infúziós technológia alkalmazása erősen javallott nagy négyzetmétertömegű, illetve 5 vagy 7 rétegű lemez gyártásakor.

Alacsony ráfordítással nagymértékű termelékenység-növekedés érhető el a segítségével. Ez a technológia nagy hatásokkal alkalmazható előfűtő doboz helyett, vagy azokat kiegészítve, ill. a száritószakaszban a hagyományos fűtőlapokkal együtt.

Az alábbi idő – hőmérséklet diagram különböző négyzetmétertömegű papírok esetén összehasonlítja az infúziós és a hagyományosan alkalmazott előmelegítések jelleggörbéit.



Balogh Péter

Elérhetőségünk a következő:

Magyar United Rt.

1215 Budapest, Duna u. 42.

Tel.: 06 1 278 6000 • Fax: 06 1 278 5041

Kapcsolattartó:

Bokor László

kereskedelmi vezető

e-mail: laszlo.bokor@t-online.hu

Influence of hydrolysing enzymes on the performance of secondary fibres gained from waste paper^{*,**}

Alex Hermádi – Istvan Lele – Éva Hernádi – Mariann Lele
Paper Research Institute Ltd. Budapest, Hungary

As it is well known utilisation of waste paper continuously increases because of ecological and economical reasons. During the processing of waste paper the first step in technology is wetting and reslushing of waste paper which has different age and has undergone different treatment and utilisation conditions.

Most of the paper is produced with chemical aids for the improvement of paper quality. Usually different starch derivatives are used for improving paper properties in the case of packaging and printing-writing paper as well. Also it is well known that the chemical additives existing in the paper behave as anionic trash material which disturb sheetforming and decreases paper quality. Moreover paper surface undergoes a hornification process, and in the result of that phenomenon water take-up and wetting becomes more difficult. To reactivate paper surface enzymatic treatment was used. Enzymes can remove from the fibre surface materials resisting to wetting and penetration of water to paper.

Two types of enzyme were used: a cellulase enzyme (Pergalase A 40) and an amylase enzyme (Gamalpha G 120), both are commercially available. The enzymes activity was as follows: for Gamalpha G 120 120 000 GPU/ml ; for Pergalase A 40 FPA 96,1 Ee/ml.

To model hornification and inactivation of the paper surface thermal treatment was performed at elevated temperature for different times, than the paper properties related to wetting were tested (Cobb₆₀, water take-up by immersion, water suction by Klemm, swelling suction of water drops and short time wetting in penetration dynamics analyser, PDA were measured).

In the first series of experiments a thermally treated packaging paper namely the base paper for corrugating box board was treated with both enzymes after which the relevant parameters were measured and the results were compared with the parameters of paper not treated with enzyme.

In the second series paper for corrugating box board was treated with amylases to remove starch and with cellulase in order to clean the paper surface. The role of duration, temperature and enzyme dosage were investigated. Hand sheets from the pulp suspension after different enzyme treatment were produced and were tested for physical properties.

Fibre-water interaction after thermal treatment

Thermal treatment was performed at elevated temperature (105 °C) for different time (8, 24 and 72 hours) for modelling of hornification. After thermal treatment surface water take-up (Cobb₆₀), water take-up after soaking of the paper sheets in water for different time, swelling in water, suction of water drops, water take-up by paper sheets in vertical position and short time water penetration on the PDA device were measured.

Packaging paper gradually lost its capability to be wetted: Cobb₆₀ value, water take-up by immersion, water suction (by Klemm), swelling and velocity of water drop suction decreased as it can be seen in **table 1**.

The shape of the short time wetting curves measured on the PDA instrument shows differences in the wetting of original and artificially aged (thermally treated) papers as it can be seen on **fig. 1**.

** The paper was presented in the symposium on Biotechnology for Pulp and Paper Manufacture: From Tailor-Made Biocatalyst to Mill Application, Baiona (Pontevedra, Spain) 26-29 April 2005*

*** A magyar változatot a következő számban közöljük*

Thermal treatment, h	Cobb ₆₀	Water take-up by immersion g water/g paper				Water suction by Klemm, mm, 10 min.	Swelling, % *				Suction of water drop sec
		5 min	10 min	30 min	60 min		5 min	10 min	30 min	60 min	
0	102	0,92	0,96	1,05	1,15	9	13,6	16,2	21,0	22,1	394
8	95	0,94	0,95	1,00	1,08	4	18,5	16,1	19,5	20,1	703
24	64	0,85	0,87	0,91	0,97	2	9,7	9,9	13,3	14,0	967
72	31	0,75	0,77	0,82	0,83	1	7,7	8,3	12,3	12,7	1961

*- calculated from the changing in thickness

Table 1: Interaction of packaging paper with water

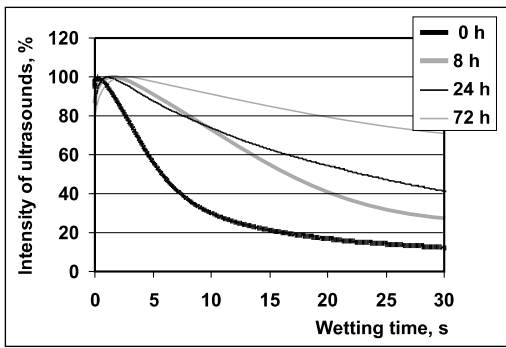


Figure 1.: Short time wetting of packaging paper thermally treated

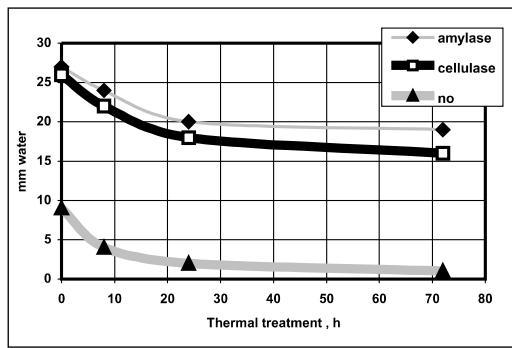


Figure 3.: Water take-up in Klemm device

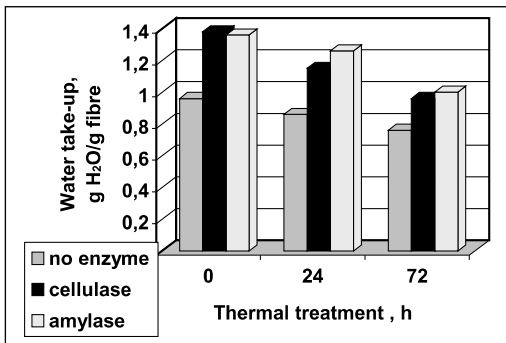


Figure 2.: Water take-up after 10 min. immersion

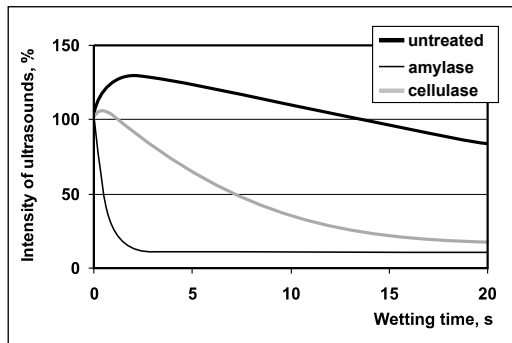


Figure 4.: Short time wetting of packaging paper enzymatically treated

Action of the enzymatic treatment on the wetting properties of thermally treated papers

Due to the enzymatic treatment in all cases wetting properties have been improved (Cobb₆₀ value risen by 50-80 %, swelling by 100-150 %, water take-up by immersion from 0,9-1,1 g H₂O

/ g paper to 1,5-1,6 g H₂O/g paper, Klemm from 4-9 mm to 18-39 mm, velocity of the take-up of water drops by 3-5 times) very significantly.

The examples of the changing of measured parameters are demonstrated on **fig. 2.** and **fig. 3.**

The change in PDA curves due to enzymatic treatment is shown on **fig. 4.**

Influence of enzymes on the fibre and the hand sheets

The enzyme treatment modifies the pulp properties and hand sheets properties very significantly.

Influence of amylase enzyme

In the series of experiments with amylase temperature, enzyme dosage and treatment time were changed. The measured parameters were drainage time, WRV, starch content after the treatment and reducing sugar. Some of the results are summarised in **table 2.** and **figures 5-6.**

Enzyme dosage, %	Duration min	Temperature °C	SR°	WRV %	Drainage sec	Starch content %	Reducing sugar mg/g _{fibre}
0	0	0	23	178	24,0	3,33	0,15
0,1	30	60	23	165	23,5	2,40	0,95
0,1	30	80	23	158	22,4	1,00	1,18
0,1	60	60	23	150	21,4	1,90	1,10
0,1	60	80	22	142	20,3	0,93	1,99
0,5	30	80	22	141	20,9	0,44	3,95
0,5	60	80	20	132	18,6	0,44	7,18
0,5	120	80	19	130	17,9	0,38	14,0
1,0	60	80	19	127	17,8	0,51	8,18
1,0	120	80	18	125	17,3	0,35	16,4

Table 2. Parameters of the amylase enzyme treatment and properties of the suspension

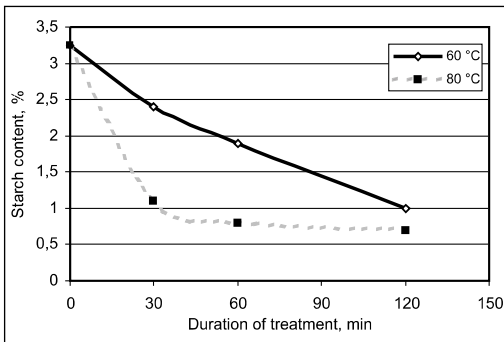


Figure 5.: Starch content vs. duration of treatment, at amylase dosage 1 kg/t_{pulp}

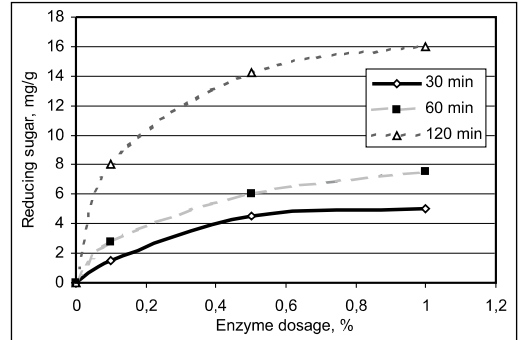


Figure 6.: Influence of amylase enzyme dosage on amount of reducing sugar at temperature 80 °C and different duration of treatment

From the data in table 2. and **fig. 5. 6.** can be seen that temperature and duration time of the treatment act more significantly than the enzyme

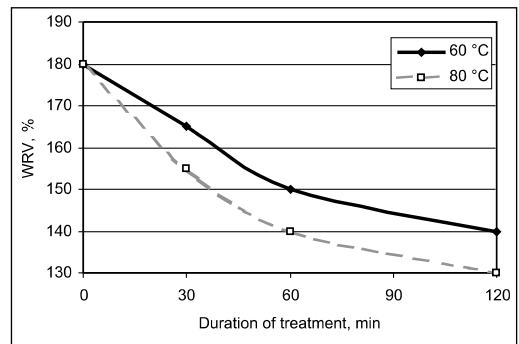


Figure 7.: Correlation between WRV and duration of the treatment with 0,1 % amylase enzyme

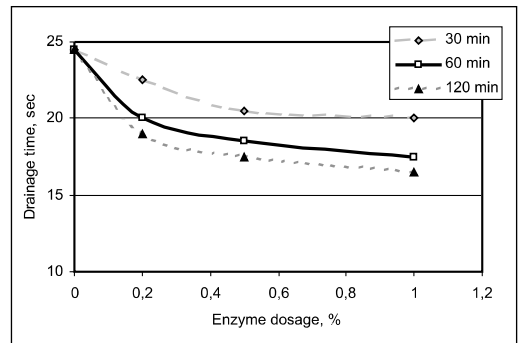


Figure 8.: Drainage time vs. amylase dosage at 80 °C with different treatment time

		Untreated	Enzyme treated	Enzyme treated+ 1% cationic starch
Condition of enzyme-treatment	Enzyme dosage, %	-	0,5	
	Temperature, °C	-	80	
	Duration, min	-	60	
Fibre properties	Beating degree, °SR	57	50	52
	Drainage time, sec	117	67	87
	WRV, %	177	136	145
	Starch content, %	8,46	0,92	1,85
	Reducing sugar, mg/g	2,5	38,0	2,9
Strength properties of handsheets	Grammage, g/m ²	90,8	89,9	89,5
	Thickness, mm	0,155	0,159	0,159
	Tensile index, kNm/kg	40,45	36,39	45,5
	TEA, J/kg	594,8	540,4	650,5
	Elongation, %	2,18	2,17	2,22
	Burst index, kPam ² /g	2,28	1,94	2,52
	SCT, kN/m	1,784	1,586	1,95
	RCT, N	82,3	74,0	81,9
	CMT ₀ , N	93,0	86,7	105,2
	CMT ₃₀ , N	79,2	73,5	89,0
	CMT _{30 index}	0,87	0,82	1,0

Table 3. Properties of untreated and enzyme-treated OCC fibres, hand-sheets and enzyme-treated OCC fibres after adding of 1 % cationic starch. (Enzyme: Gamalpha L 120)

dosage except of amount of reducing sugar which is increasing more than 6-10 times according to the condition of the enzyme treatment.

It seems that 1 kg/t enzyme at 80 °C for 60 min is enough for removal of starch from the surface of fibres more than 80 %. It can be seen on **fig.7** and **fig. 8** that the WRV and drainage time of fibre suspension decreased more than 30 %.

In the **table 3.** results of enzyme treatment and the action of the cationic starch on the enzymatically treated pulp are shown. It can be seen that cleaning of the fibre surface by enzyme and improving of the enzymatically treated pulp by addition of cationic starch results approximately

10-15 % higher strength properties compared with untreated pulp.

Influence of cellulase enzyme

Properties of fibre suspension after treatment with cellulase are shown in **table 4.**

It can be seen that significant improving of the fibre properties can be achieved by adding of 4 kg/t cellulase enzyme. Drainage time is lowered by 35-40 %, fine content by 20-25 %, SR° by 10 %.

The reducing sugar content vs. enzyme dosage is shown in **figure 9.** and change of tensile index vs. enzyme dosage is seen in **figure 10.**

Treatment with enzyme, min	0	30			45			60		
Enzyme dosage, %	0	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8	0,2	0,4	0,8
SR °	45	43	40	39	42	39	38	42	39	36
Drainage time, sec	53,2	50,8	39,0	39,0	46,0	38,2	38,0	42,0	36,2	36,0
Reducing sugar, mg/g	0,16	1,98	3,69	5,58	2,57	4,46	8,78	2,82	4,93	9,79
Fine content, %	23,5	20,6	17,6	15,8	18,7	17,0	15,3	16,7	16,2	14,8

Table 4.: Properties of fibre suspension after enzyme treatment with Pergalase A40. (temperature : 45 °C ; pH = 5,2)

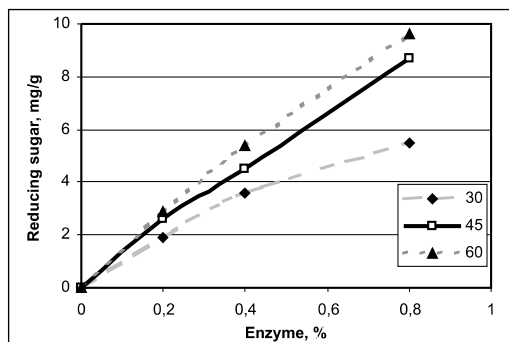


Figure. 9: Reducing sugar content vs. enzyme dosage (Enzyme: Cellulase)

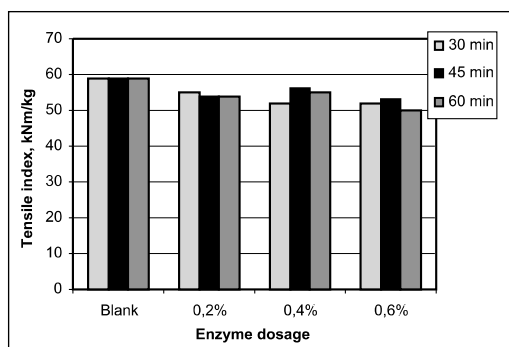


Figure. 10: Change of tensile index due to enzyme treatment (Enzyme: Pergalase A 40)

Conclusion

Enzymatic treatment of waste papers improves wetting properties of fibres and such way can facilitate faster and better repulping of waste paper during papermaking. By means of enzymatic treatment the fibre surface is cleaned as chemical aids and fines are eliminated from it and the possibility of fibre bonding is restored and the paper produced from these fibres will be stronger.

Both amylase and cellulase enzymes can be used in mill condition in the economically reasonable level (2-4 kg/t production).

Összefoglalás

A szekunderrostként felhasználandó papírok enzimes kezelése javítja a rostok nedvesíthetőségét és ily módon elősegíti a hulladék-papír gyorsabb és jobb rostosítását a gyártás folyamán. Az enzimes kezelés hatására a rostfelület megtisztítható a segédanyagoktól, és a finomanyag eltávolítható, lehetővé téve a rostrost kapcsolat erősödését és ezzel a papír szilárdságának növekedését. Gyári körülmények között mind az amiláz mind pedig a celluláz enzim gazdaságosan alkalmazható kb. 2-4 kg/t mennyiségben.

Szintetikus rostokat tartalmazó papír rostösszetételének hatása a nyomtatási tulajdonságokra

A Lengyel Biztonsági Papír Nyomda olyan – szintetikus rostot is tartalmazó – papír összetételét határozta meg, mely optimális felületi kohéziós erővel bír, simasága és festékfelvétele ideális.

A nyomtatást ofszet eljárásokkal végezték. A nyomtató értékelésekor különös figyelmet fordítottak a méretstabilitásra és a festékfelvételre. Az eredmények azt mutatják, hogy a rostösszetétel – megfelelő enyvezés után – olyan nyomtatási tulajdonságokat biztosít, melyeket az ofszetnyomtatás igényel.

Ez a papír cellulóz és szintetikus rostanyag öszekeverésével készül.

A polipropilén alapú szintetikus anyag neve Ucar, tulajdonságai az egynyári növényekből készült papírra emlékeztetnek. Legnagyobb hibája, hogy félig-átlátszó. A nyomtatási tulajdonságok javítása érdekében ezt titán-dioxiddal vagy más olcsó töltőanyaggal társítják, ami nagyobb opacitást és jobb fehérséget eredményez. Így a papír alkalmassá válik nyomtatásra.

Forrás: Paper Technology 46 (3) 39 (2005. ápr.)

P. É.