

### 3. VÝROBA DŘEVOVINY

Vláknité suroviny (dřevo a jiné lignocelulozové hmoty) nelze zpracovávat v původním stavu na papír. Musí se nejprve uvést do vlákninového stavu, čili vyrobit z nich vlákninu.

Vláknitá surovina (dřevo) se mechanickým způsobem, tj. obrušováním na brusném kameni, přeměňuje na vlákninu zvanou **dřevovina**. Tato dřevovina má sice nejvyšší výtěž (cca 95 %), ale získaná celulózová vlákna obsahují mnoho příměsí, jsou málo pevná, pružná, málo trvanlivá a těžce zplstitelná a proto nevhodná pro výrobu jakostnějších druhů papírů.

V podstatě se rozlišují dva druhy dřevovin, a to **bílá** a **hnědá dřevovina**, které se vyrábějí odlišnými technologickými postupy.

#### 3.1 Výroba bílé dřevoviny

O rozvoj výroby bílé dřevoviny, vynalezené F.G.KELLEREM v r.1843, se zasloužil Ing.Völter a firma VOITH. První brusírna byla postavena v r. 1867. S rostoucím nedostatkem hadrů vzrůstal význam dřevoviny . Keller a Völter zavedli příčné broušení, při kterém jsou kuláče uloženy rovnoběžně s osou brusného kamene. Tento způsob je doposud všeobecně používán. Rovněž bylo zavedeno broušení podélné, při kterém jsou kuláče obrušovány ve směru rovnoběžném s jejich osou.

K výrobě bílé dřevoviny se používá převážně smrkového dříví, dále jedle, osiky a topolu. Dříví z lesa , částečně vyschlé, v délkách 1-2 m, je dodáváno do zpracovatelských závodů vagony ČD nebo nákladními automobily a zde ukládáno do hranic nebo na hromady ve skladech dříví. Zde musí dojít k vyrovnání vlhkosti a k oxidaci pryskyřic. Sklady rovněž slouží k vytvoření určité zásoby pro zajištění plynulosti výroby dřevoviny.

Čištění dřeva, které musí předcházet vlastní výrobě bílé dřevoviny, je velmi důležitou operací. Je potřeba odstranit kůru a lýko (tzv.čištění do bíla), které nejsou v další zpracovatelské technologii (výroba papíru) žádoucí. Dříve se provádělo odkorňování ručně, v dnešní době se k tomuto účelu používají různé typy odkorňovačů, například: rotorové,které mají nože upevněny na rotujících nástrojích, bubnové ve kterých se dříví odkorňuje narážením na profilová železa a vzájemným otíráním v otáčivém bubnu nebo frikční, kdy se k odloučení kůry používá vysokotlaké vody v kombinaci se stíráním jednotlivých kusů.

Do bíla očištěné dříví se přitlačuje za současného přívodu vody na válcovitý povrch rychle se otáčejícího se brusného kamene. V důsledku tření dříví na brusném kameni vzniká v místě zbrušování teplota 170 – 190°C a vlivem působení tepla dochází ke změkčení spojení mezi jednotlivými vlákny (střední lamely) a k vlastnímu rozvláknění.

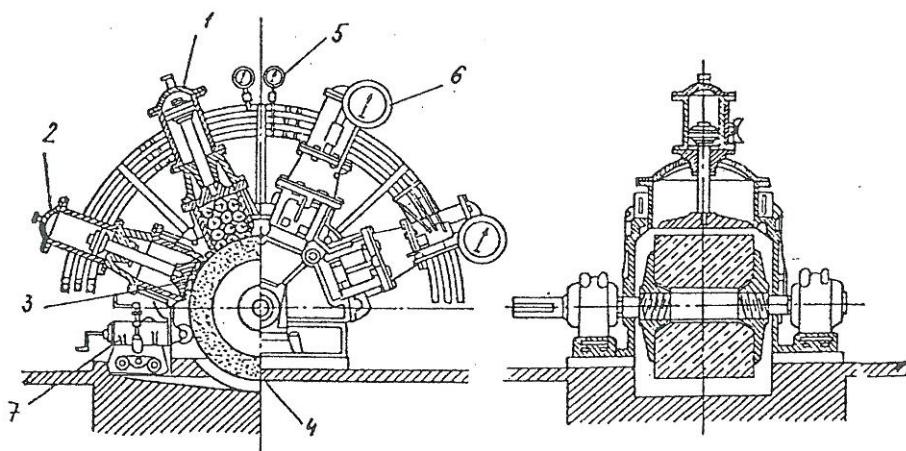
Brus na dřevovinu má tyto hlavní části:

- Brusný kámen uložený na hřideli a v ložiskách
- Skříň, která zakrývá kámen a nese zásobníky – komory - na broušené dříví
- Zařízení na přitlačování dřeva
- Regulátor posuvu, který udržuje rovnoměrné zatížení motoru
- Zařízení na ostření kamene

- Vanu pod kamenem s regulovatelným přepadem, do které přitéká dřevovina. Brusný kámen je v ní částečně ponořen, aby se chladil a čistil
- Pohon brusu
- Různá měřící a kontrolní zařízení

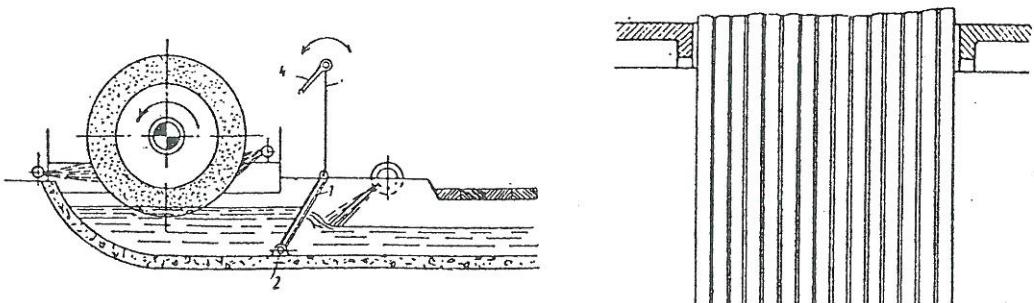
Nejčastěji používané typy brusů k výrobě bílé dřevoviny jsou:

- 1) **Komorové brusy**, s hydraulickým přitláčením a ručním plněním, s větším počtem komor pro uložení dříví. V těchto brusech se dříví tlací k brusnému kamenu hydraulickým pístem, který je opatřen táhlem a přitlačnou deskou. Po zbroušení všech kusů se deska zvedá a do komory se nakládá další várka dřeva. Chod těchto brusů je tedy diskontinuální, čemuž odpovídá i jejich nižší výkon. Schema čtyřkomorového brusu je na obr.č.18.
- 2) **Zásobníkové brusy**. Jsou opatřeny zásobníkem z vlnitého plechu, do kterého se kuláče vkládají ručně nebo pomocí jeřábu s drapákem. Musí být uloženy rovnoběžně s osou hřídele kamene. Místo komor má zásobníkový brus dva lisy umístěné po stranách brusného kamene. Zásobník brusu je rozdělen na dvě stejné části a vláknina se v něm rozděluje na proudy, a to k levému a k pravému hydraulickému lisu. Tento tlací litinovou deskou příslušnou dávku kuláčů k otáčejícímu se kameni. Ostříci přístroj je umístěn ve skříně nad brusným kamenem. Zde je též umístěna vodní tryska pro ostřikování kamene. Po zbroušení celé dávky polen mezi brusným kamenem a přitlačnou deskou se lis automaticky přepíná na zpětný chod (cca 20 s) a vrátí se do výchozího postavení. Do takto vytvořeného prázdného prostoru spadne pod tlakem vysokého sloupce dřeva další dávka kuláčů. Mezitím lis se přepne do pracovního chodu a začíná další cyklus zbrušování (cca 40 min). Výkon zásobníkových brusů je podle velikosti kamene a pracovní plochy lisu 5-18 t/den. (obr.č.20)



Obr.č.18 – Schema čtyřkomorového brusu

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1 - hydraulický píst a táhlo   | 5 - manometry udávající tlak vody vedené do válců |
| 2 - hydraulický válec          | 6 - měřidlo rychlosti pohybu pístu                |
| 3 - deska pro přitlak vlákniny | 7 - ostříci přístroj                              |
| 4 - brusný kámen               |   |

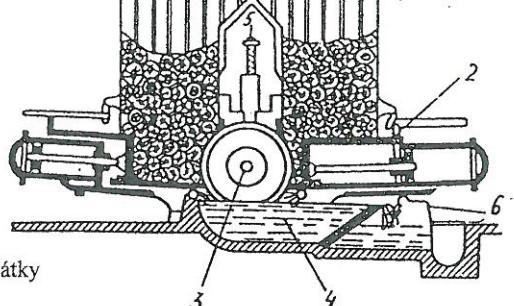


Obr.č.19 - Schematický náčrt sklopného hradítka

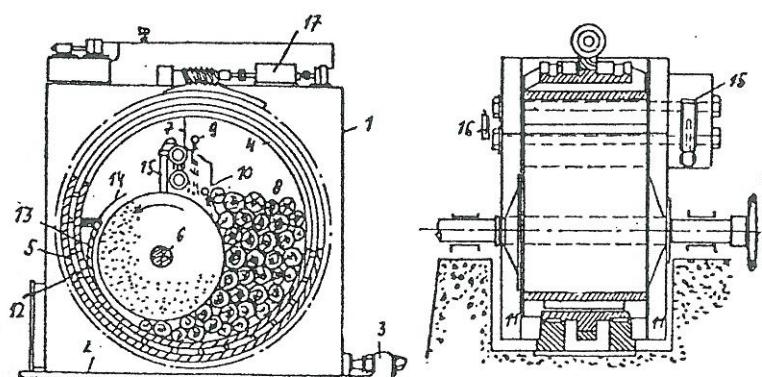
1 – hradítko, 2 – stězejka hradítka, 3 – závěsové lanko,  
4 – hřídel s rukojetí pro zdvihání a spouštění hradítka

Obr.č.20 – Schema zásobníkového brusu

1 - zásobník vlákniny	4 - vana brusu
2 - hydraulické lisy	5 - ostřící přístroj
3 - brusný kámen	6 - vodní tryska pro ředění látky



**3) Prstencové brusy** s nepřetržitým posuvem. Uvnitř skříně tohoto brusu se otáčí ocelový prstenec, který slouží k podávání dřeva ke kamenni. Z vnitřní strany má prstenec ozubený povrch, kterým polena zachycuje a tlačí je ke kamenni. Vnitřní část prstence je opatřena otvory pro odtok látky do kanálů po boku skříně. Tyto kanály jsou opatřeny zařízením pro zadržování látky a pro regulování její hladiny a tvoří tak vanu brusu. Prstenec je excentricky uložen a otáčí se stejným směrem jako brusný kámen. Posunutím skříně brusu se reguluje mezera mezi povrchem brusného kamene a vnitřním ozubeným povrchem prstence, a tím množství a tloušťka odbrušovaných třísek. Uvnitř brusu jsou umístěny tzv. ostříkové trubky, které slouží k ochlazování a čištění kamene od látky (obr.č.21).



Obr.č.21 – Schema prstencového brusu

1 – skříň, 2 – základové ocelové nosníky, 3 – šrouby k posunování, 4 – ocelový prstenec, 5 – konstrukce s otvory, 6 – brusný kámen, 7 – dřevoraná přepážka, 8 – zásobníková komora, 9 a 10 – vodní trysky pro ostřikování kamene, 11 – boční kanály, 12 – zásobník pro třísky, 13 – deska, 14 – ohnutá deska, 15 – ostřící přístroj, 16 – pohon ostříkového přístroje, 17 – pohon brusného prstence

## Brusné kameny

Na jakosti brusného kamene, stejnorodém složení jeho pracovní vrstvy, trvanlivosti a mechanické pevnosti závisí jakost vyráběné dřevoviny, výkonnost brusu a specifická spotřeba elektrické energie.

Složitost podmínek, za nichž probíhá broušení (velká obvodová rychlosť, tepelné změny), klade vysoké požadavky na mechanickou pevnost kamene a jeho odolnost vůči prudkým tepelným výkyvům.

Při výrobě dřevoviny se v zásadě užívá tří typů brusných kamenů: přírodních pískovcových, umělých křemičito-cementových a umělých keramických.

Rozměry kamenů v moderních brusech jsou značné – průměry až 2500 mm, šířka až 2200 mm.

Obvodové rychlosti brusných kamenů se pohybují od 18 do 36 m/s, rychlosť posuvu dřeva 20 až 120 mm/min, tlak přítlaču dřeva ke kameni je 0,05 až 0,40 MPa.

## Další zpracování dřevoviny

Dřevovina odcházející od brusu obsahuje odštěpky, třísky a hrubší svazky vláken. Aby se tyto nežádoucí součásti daly vytřídit, je nutno dřevovinu zředit. K ředění, které bývá v poměru 250 až 500:1 se používá zpětné vody z odvodňovacího stroje.

Nedobroušené zbytky kuláčů se zachycují na tzv. česlicích. Hrubší třísky se zachycují na třísečníku, který se podobá ploché vaničce, jejíž dno je z děrovaného plechu. Aby dřevovina otvory dobře protékala, třísečník se otřásá.

Dřevovina se za třísečníkem zbavuje písku na tzv. písečníku. K zachycení písku se používá plochých nebo vířivých písečníků. Někdy se písečník nahrazuje dostatečně dlouhým kanálem.

Dřevovina po hrubém třídění obsahuje ještě značné množství svazků vláken, které by při výrobě papíru či lepenky vadily. Tyto svazky se odstraňují na jemných třídičích. Jemné třídění spočívá v tom, že dřevovina je vrhána na síta s otvory o průměru 0,6-1,2 mm. Jemná vlákna sítěm projdou a jsou vedena k zahušťování. Používají se třídiče odstředivé, průtokové, vířivé s otřásající se štěrbinovou deskou nebo s otřásajícím se štěrbinovým bubnem. Třídění může být jedno- až třístupňové. Dřevovina přicházející od jemných třídičů je zředěna na 0,25 až 0,5 %. V tomto stavu se nemůže hospodárně skladovat ani doprovádat. Proto se musí zahustit, odvodnit nebo vysušit. Odvodňuje se na 3-50 % nebo se suší na 90 % sušiny. K zahušťování a k odvodňování se používají nejčastěji: zahušťovací síťový buben, lepenkový stroj s válcovým sítěm, hydraulický lis, komůrkové filtry, odvodňovací stroj nebo šroubový lis. Hrubá dřevovina, tzv. výpliv, který sítěm neprojde, se postranním odtokem odvádí k dalšímu rozemílení, čili rafinaci.

Velmi zředěná dřevovina po třídění se musí pro uskladnění, eventuálně pro dopravu zahustit a odvodnit. Zahušťuje se na hustém drátěném válcovém sítu. Zachycená dřevovina se snímá přítlačným válcem, z něhož se pak seškrabuje škrabákem.

## Charakteristické podíly dřevoviny

Charakteristickými podíly bílé dřevoviny jsou látky : dlouhovlákenná , krátkovlákenná , slizovitá a moučkovitá látka.

Zbrušováním suchého dříví se získá více moučkovité látky, zbrušováním čerstvého dříví o vlhkosti min. 35 % se získá více dlouhých a ohebných vláken.

Poměr různých druhů vláken se usměrňuje podle toho, na jaký druh papíru bude vyráběná dřevovina použita:

*Novinový papír* – dřevovina má obsahovat velký podíl dobře odvodnitelných dlouhých vláken a pro zvýšení pevnosti i určitý podíl slizovité látky,

*Psací papíry* – dřevovina má obsahovat jemnou látku s převážným obsahem slizu,

*Ssavé papíry* – dřevovina má obsahovat větší podíl moučkovité látky, která papíru dává měkkost.

Bílá dřevovina zaujímá přední místo mezi papírenskými vláknitými materiály, zejména díky vynikajícím papírensko-technickým vlastnostem (hladkost, lesk, neprůhlednost, schopnost nasávat tiskařskou barvu ap). Jedinou nevýhodou bílé dřevoviny je to, že způsobuje nestálost bělosti a pevnosti vlivem, slunečního světla, tepla a vlhkosti. Tento nedostatek se dá však odstranit do značné míry bělením dřevoviny například pomocí oxidačního účinku peroxidů, hydrosiřičitanů, eventuálně chlornanů.

## 3.2 Výroba hnědé dřevoviny

Nedostatečné uvolnění vláken a jejich zplstitelnost u bílé dřevoviny se dá odstranit, respektive zlepšit vařením nebo pařením dřeva před broušením. U nás byla vyráběna hnědá dřevovina poprvé v.r. 1880 v Přibyslavicích , ve světě v r. 1867 v Anglii.

Poněvadž pařením dříví hnědne, nemusí se při jeho volbě přihlížet k jakosti tak jako u dříví pro výrobu bílé dřevoviny. Dříví bývá odkorněno do hněda anebo se odkorňuje až po paření v odkorňovacích bubnech. Zbytky kůry nemají na jakost dřevoviny ani z ní vyrobených lepenek vliv. K výrobě hnědé dřevoviny je možno kromě smrkového a jedlového dříví používat též dříví borového, neboť pryskyřice obsažená v borovém dřevě se při paření rozkládá a odchází s kondenzátem, takže při dalším zpracování nepůsobí potíže.

Pro paření se nejčastěji používají pařáky (měděné, nerezové, z kotlového plechu a opatřené kyselinovzdornou vyzdívkou. Dříví se paří při tlaku 4 – 5 MPa, tj. při teplotě 150–160 °C, po dobu 6–10 hodin. Čím delší je doba paření a vyšší tlak paření, tím tmavší barvu dříví dostává, vlákna se sice více rozvolní, ale klesá výtěžek, neboť více látky přejde do výluhů. Ztráty při nesprávném paření mohou dosáhnout až 25%.

K broušení napařené dřevní hmoty je možno použít všech typů brusů, které se používají k výrobě bílé dřevoviny. Ocelové části brusů musí být chráněny mědí proti korozivním účinkům kyseliny mravenčí. Broušení se normálně za studena, někdy za tepla. Při vřelém broušení by byla dřevovina příliš mazlavá. Nejhodnější jsou brusné kameny z bauxitového cementu. Při broušení je důležitá velikost brusného tlaku. Při větším brusném tlaku je spotřeba elektrické energie při broušení pařeného dříví větší než u dříví nepařeného. Při menších tlacích je tomu naopak. U komorových brusů se pro výrobu jemné hnědé dřevoviny používají tlaky od 0,043 MPa do 0,075 MPa, u zásobníkových brusů od 0,080 do 0,12 MPa.

Třídiče pro třídění hnědé dřevoviny jsou stejné jako třídiče pro dřevovinu bílou. Části třídičů, které přicházejí do styku s dřevovinou, musí být odolné proti kyselině mravenčí. Třídění bývá obvykle jednostupňové, výjimečně dvoustupňové.

### 3.3 Výroba dřevoviny mechanickým rozemíláním dřevních odpadů bez použití chemikalií

Výroba dřevoviny rafinerem (RMP) se začala využívat až koncem 50 tých a začátkem 60 tých let. Tato dřevovina byla základním zdrojem dřevoviny pro výrobu papíru. Z tohoto výrobního postupu byla později vyvinuta výroba termomechanické vlákniny (TMP) a chemicko-mechanický výrobní proces (CHMP). Základní rozdíl mezi těmito výrobními postupy je v tom, že:

- RMP je přímé mechanické rozemílání štěpek,
- TMP používá zahřátí štěpek párou před vlastní rafinací,
- CHMP používá chemické předzpracování vsázky před rafinerem.

Zpracování rafinerem má hlavní výhodu vůči výrobě buničiny v tom, že není výhradně závislé na dodávkách kvalitní hmoty, ale tímto způsobem se mohou pohotově zúžitkovávat štěpky, hoblinky a piliny, a to s porovnatelným výsledkem (výtěžkem).

Bylo prokázáno, že přímým rozmělněním listnatých štěpek je možno získat vlákninu v kvalitě porovnatelné s dřevovinou z jehličnatého dříví. Pro získání lepších pevnostních vlastností se považuje za výhodnější rafinovat směs listnatých a jehličnatých dřevin anebo v případě zanášky složené výlučně z listnatých dřevin použít chemicko-mechanický postup.

Současný vývoj směřuje ke snižování obsahu buničiny v papírových zanáškách, z čehož vyplývá mnoho výhod, jako například vyšší ochrana životního prostředí nebo snížení vysokých investičních nákladů na výrobu buničiny. Pevnostní vlastnosti rafinerové dřevoviny (RMP, TMP, CHMP) umožňují toto snižování a v určitých případech úplné vyloučení obsahu buničiny v zanáškách do papírenského stroje (např. pro novinové papíry).

### a) Příprava surovin

Výroba dřevoviny rafinerem v porovnání s výrobou normální dřevoviny nebo buničiny je velmi citlivá na změnu kvality suroviny. Například hustota dříví, minerální příměsi, výskyt kůry, přítomnost kovových částic, jakož i dávkování různých dřevin a rovnoramenná velikost jednotlivých dřevních částic velmi zásadně ovlivňují konstantní kvalitu vyráběné dřevoviny. Zejména velmi důležité je odstranění minerálních nečistot a kovových částic. Obojí významně zkracují životnost mlecích kotoučů rafineru. Jakákoliv změna musí být známa, než materiál vstoupí do procesu rafinace, takže pak je rafiner možno nastavit tak, aby této změně vyhovovala jeho činnost.

Štěpky se před vlastním zpracováním čistí buď za sucha (plošné vibrační a vzduchové třídiče) nebo za mokra pomocí praček štěpek.

Piliny a hobliny jsou vzhledem ke svým rozměrům hůře čistitelné, mají totiž sklon k ucpávání odvodňovacího zařízení. Před čisticím systémem by mělo být instalováno vyfukovací zařízení za účelem snížení obsahu jemných částic (prachu) a vláken v surovině.

### b) Rafinace dřevní suroviny

Zanáška surovin se dávkuje do tlakové pařící komory. Optimální tlaky paření pro vlákninu na novinový papír jsou 0,15 – 0,3 MPa. Vyšší tlaky způsobují snížení pevnostních vlastností vlákniny a snížení její bělosti, nižší tlaky způsobují nedostatečnou hydrotermickou přípravu zanášky dále vyvolávají zpětné rázy páry z rafineru. Doba pobytu zanášky v pařící komoře je od 2 do 3 min. Vyšší doba paření rovněž snižuje bělost vyrobené vlákniny. Typy pařících komor se liší v závislosti na jednotlivých výrobcích rafinerových soustav. Mohou být horizontální se šnekovými dopravníky přetlakované otočnými šoupátky nebo vertikální přetlakované zátkovými dávkovači apod.

Srdcem výrobního postupu je rafiner. Cílem primárního rafineru je oddělení vláken ze zanášky suroviny. Aby vyráběný papír měl dobré pevnostní vlastnosti, jsou požadována vlákny dlouhá s určitým množstvím jemných vláken, která se na dlouhá vlákna navazují a vyplňují pory ve vrstvě.

V rafinační zóně je velmi důležitá hustota. Je-li příliš nízká, musí být mezera mezi mlecími kotouči rafineru velmi malá. To vytváří nebezpečí řezání vláken povrchem kotoučů. Získávají se pak vlákna krátká a současně jemná, moučkovitého vzhledu. Hraníční hodnota hustoty leží v rozmezí 25-35 %.

Z primárního rafineru je vláknina vyfukována do cyklu před sekundárním stupněm. Vláknina vcházející do cyklu se prudce ochlazuje a to proto, aby zkondenzovala pára a aby byla zregulována hustota vlákniny (přídavnou vodou) vstupující do sekundárního rafineru. Pára oddělená v cyklu může být využita kdekoliv ve výrobní technologii.

V sekundárním, atmosferickém, rafineru anebo v rafineru s volným vyprazdňováním se vláknina domílá na požadovanou odvodňovací schopnost. Optimální hustota se zde pohybuje mezi 20-30 %. Při vyprazdňování tohoto rafineru se přidává ředící voda, aby se docílilo požadované hustoty a teploty v latenční nádrži.

V činnosti je na světě též několik trojstupňových soustav včetně některých, které využívají přetlakový typ rafineru v posledním stupni.

Další rafinerovou soustavou je chemicko-mechanický postup. Zanáška je podrobena chemické impregnaci po dobu 15 až 30 minut buď při atmosferickém tlaku nebo při tlaku cca 0,5 MPa před jejím vlastním dávkováním do rafinerové soustavy. Většina použitých chemikálií (siřičitan sodný) recirkuluje do vařáku.

Současné rafinery mají průměr mlecích kotoučů až 1750 mm, které pohání motor o príkonu 13,5 MW. Otáčky kotoučů jsou v rozmezí 1000-1500/min. Například firmy „Bauer“ a „Beloit-Jones“ vyrábí rafinery s protiběžnými kotouči a šnekovými dávkovači, firma „Sunds-Defibrátor“ s jedním stacionárním a druhým rotujícím kotoučem a zásobovacím šnekem. Rovněž se tito výrobci liší konstrukčním řešením pařících komor (vertikální – „Defibrator“ a „Sprout-Waldron“, horizontální – „Bauer“ a „Beloit-Jones“).

Latence je termín používaný pro označení stavu vláken vystupujících z kotoučů vyso Kohustotního rafineru, ve formě provázků, uzlíků nebo hrudek. Jedná se tedy o kroucení vláken, která v tomto stavu se udržují neboť jsou zapletená. V důsledku plasticity vláken zapříčiněné obsahem vlhkosti, se mohou vlákna při vyšší teplotě uvolnit a tak se vyrovnat. Pokud by vlákna zůstala v původní podobě, nebylo by možno docílit správné tvorby papírového listu. Překládáním vláken by totiž vznikaly pory. Je proto nevyhnutelné tuto latenci odstarnit. Ideální teplota v latenční nádrži je 75-90°C, hustota vlákniny v latenční nádrži 2-4%. Velikost nádrže musí být taková, aby vláknina v ní mohla být po dobu min. 20 minut při hustotě 2% nebo 30 min. při hustotě 4 %. Nadbytečná pára z latenční nádrže se odvádí zpět do vyhřívacího systému pro ohřívání čerstvé nebo bílé vody.

Účinný třídicí systém musí odstranit shluky a svazky vláken a dále cizí předměty, jako například kamínky, kousky kovů, které mohly projít rafinerovou soustavou. Principiálně existují dva druhy třídičů – gravitační a tlakový. Množství výplivu je regulovatelné a výpliv dobrých vláken je minimální.

Rafinerová dřevovina obsahuje delší vlákna a méně jemných vlákenek než normální dřevovina (SGW). Termomechanická vláknina obsahuje méně drtě než vláknina RMP a SGW. Vyhovující jsou ještě částečky vláken s poměrem délky ku průměru 4 : 1, zadržené na třídiči se štěrbinami 0,15 mm. Vlákna s nižším poměrem a vlákna propadnulvší byla definována jako drt. Čistící systémy jsou nanejvýš nutné tam, kde zpracovávají jiné suroviny než kvalitní štěpky, například hoblinky a piliny. Zvyšují však investiční náklady, ale i náklady na zahušťovací zařízení a spotřebu elektrické energie.

Všechny výplivy z třídicího a čistícího zařízení se znova rafinují v rafineru. Znovu se upřednostňuje vysokohustotní rafinace (16-25 %) z důvodu pevnostních vlastností vláken a též proto, aby bylo zabráněno jejich rozřezávání.

Pro bělení rafinerové dřevoviny se používají v zásadě dva způsoby: peroxidový a ditioničitan sodný.

Peroxidový postup (peroxid sodíku nebo vodíku) se stává populárnějším, protože ním lze docílit vyšší bělosti a lze zpracovávat vlákninu o vyšší hustotě. Peroxidové systémy pracují buď při střední hustotě (9-12%) nebo při vysoké hustotě (20-30%).

Bělení ditioničtanem sodným probíhá při nízké hustotě 3-6%. Pro výjimečné požadavky na bělost používají mnohé závody kombinaci peroxidového a ditioničtanového procesu.

Po třídění, čištění a bělení je potřebné z vlákniny odstranit vodu, aby mohla být skladována. Odstraní se tedy bílá voda a použije se na ředění v latenční nádrži a na regulaci hustoty. Zahušťování se realizuje například na diskovém filtru, bubnovém zahušťovači, vakuovo-bubnovém filtru apod. Z kapacitních důvodů se všeobecně preferuje skladování vlákniny při vysoké hustotě, i když je nákladnější. Kapacita skladovacích nádrží musí být však dostatečně veliká, aby prostoje rafineru a údržba jiných zařízení neovlivnily další provoz. Ve všech nádržích musí být zabezpečeno dobré míchání, aby se vyloučila možnost tvorby svazků vláken. Prodlužování doby skladování rafinerové dřevoviny vede ke ztrátě barvy anebo ke žloutnutí.

Dodatečné rafinace se používá pro druhové skupiny vyžadující nízkou odvodňovací schopnost. Dodatečná rafinace zlepšuje tiskové vlastnosti rafinerové dřevoviny snižováním obsahu svazků vláken. Dále zvyšuje vnitřní vazební charakteristiku rafinerové dřevoviny, opacitu a hladkost, přispívá rovněž ke snížení prášení. Pro tuto rafinaci se používá jen malý výkon stroje, jinak by nastávalo řezání vláken a tvořila by se jemná vlákenka, která by neměla žádné vazební vlastnosti a způsobovaly by jen prášení archů (listů).

Rafinerovou dřevovinu lze použít například pro výrobu:

- surového časopisového papíru pro natírání
- grafických papírů včetně psacích
- tiskového papíru a papíru pro tiskárny počítačů
- kapesníčků, krempového ručníkového papíru
- toaletního papíru a plenek
- obalů na ovoce a jiných potravin
- surové krytinové a podlahové lepenky
- izolačních papírů, izolačních a akustických desek
- balicího papíru
- krabicové lepenky
- papírů na zvlněnou vrstvu lepenek
- krycích kartonů
- papírů na pytle
- tapetových papírů atd.

## Výhody rafinerových provozů

### a) vůči brusírnám

- Nižší náklady na stavby a konstrukce
- Nižší náklady na systém zpracování štěpek v závodě v porovnání s náklady na dopravníky kulatiny a podávací systém brusu
- Redukce zařízení na přípravu dřeva
- Větší přizpůsobivost rafinerových provozů surovinám, menší počet obslužného personálu.

### b) vůči výrobnám buničiny

- Nevyžaduje se velká plocha na chemickou přípravu
- Není nutné zařízení na regeneraci chemikálí
- Rafinerový provoz vyžaduje menší zařízení pro omezování znečištění životního prostředí
- Vyšší výtěžek
- Obrovská redukce množství použitých chemikálí
- Výrazně nižší potřeba páry, vody a vzduchu
- Nižší počet obsluhujícího personálu
- Nižší nároky na údržbu

### **Nevýhody rafinerových provozů**

- Vůči brusírnám mají rafinerové provozy vyšší spotřebu elektrické energie na tahu vyrobené dřevoviny
- Vůči brusírnám produkuje rafinerový provoz dřevovinu nižší kvality co se týká pevnosti, bělosti, avšak tento fakt je vyvážen mnohem většími výtěžky.

## **4. VÝROBA POLOBUNIČIN**

Kombinací chemického působení na dřevní hmotu a následným mechanickým účinkem se získávají látky použitelné v širokém rozsahu, jako látky charakteru dřevoviny a klasické buničiny. Souhlasně s tím je stejně široké i jejich použití jako náhrada za bílou jehličnatou dřevovinu při výrobě novinového papíru, přes tiskové a psací papíry, až jako náhrada za běžné sulfátové a sulfitové buničiny.

Především však slouží polobuničiny k výrobě vlnité balicí lepenky anebo jiné lepenky.

Jako suroviny se uplatňují zejména listnaté dřeviny a některé jednoleté rostliny, z kterých je možno dosáhnout při dobré rozvláknitelnosti výtěže do 95 %. Podstatně méně se polobuničiny vyrábějí z jehličnatých dřevin, které jsou v důsledku jiné konstituce ligninu jen v malé míře vhodné pro výrobky s výtěží 67-75 %, zpravidla však nižší a to 60-65 %.

Do této kategorie papírenských surovin patří i **chemická dřevovina**. Je to vláknina vyrobená broušením dřeva, které bylo vystaveno působení chemikálí při vyšší teplotě. Chemickou dřevovinu někteří autoři nazývají též chemicko-mechanická nebo jen mechanická polobuničina.

Na výrobu polobuničin se používá dřevní hmota dezintegrovaná na štěpky, případně ve formě stružlin nebo jednoleté rostliny posekané na sečku.

Při působení chemikálií na celulozové materiály je důležité, aby tyto chemikálie pronikly celou hmotou. Čím větší rozměry má zpracovávaná surovina, tím pomaleji a ne rovnoměrněji pronikají chemikálie. Optimální velikost štěpek je: délka 20-30 mm, šířka 5-20 mm, tloušťka 5-15 mm.

Štěpky jsou připravovány z dřevní hmoty na sekačkách bubnových či diskových. Dále jsou dopravovány do třídičů (plošných, bubnových apod.), ve kterých dochází k vytřídění nad- a podrozumných frakcí. Nadměrné kusy se vracejí zpět na dezintegraci, podrozumné částice a minerální příměsi jdou mimo další zpracovatelskou technologii, většinou na spálení. Štěpky vyhovujících rozjmérů se dopravují z třídičů do zásobníků, od kud se podle potřeby dávkují dále do vařáků.

Působení chemikálií, tzv. várka, se uskutečňuje ve stojatých anebo v rotačních vařá cích, které pracují buď diskontinuálním, častěji kontinuálním způsobem. Před vlastní vár kou se štěpky podrobují impregnaci varnými chemikáliemi. Při vaření štěpek dochází k chemickému narušení střední lamely, k částečnému odstranění ligninu a hemicelulóz. Štěpky jsou změkčené, ale zachovávají si svůj tvar.

Na rozvláknění štěpek slouží diskový rafiner (Bauer, Sprout-Waldron, Defibrator apod.)

Podle dalšího použití polobuničin je další zpracovatelský postup tento:

- Polobuničina na kartony se rafinuje v jednom stupni s následným tříděním a zpracováním,
- Polobuničina na grafické papíry, případně určená na bělení, se rafinuje ve dvou stupních s mezipraním, dále se dvoustupňově třídí, domílá a odvodňuje.

Technolog. postup	Výtěž (%)	Chemikálie	Teplota (°C)	Surovina	Použití
Chemická dřevovina	80-90	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> nebo Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	140-170	Listnáče-kuláče	Částečná nahra da za jehličnatou dřevovinou pro novinový papír a dřevné tiskové papíry
Neutrál sulfitový	55-80	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> +NaHCO <sub>3</sub> nebo Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Impregnace při 120-130° Várka při 170°C	Listnáče, méně jehličnatý - štěpky	Výroba tiskových papírů a lepenek
Studený nátron	88-92	NaOH	20-25	Listnáče-štěpky Jednoleté r.-sečka	Střední vrstva vlnité lepenky, částečná nahra da za jehličnatou dřevovinu pro novinový papír
Beztlakový nátron	82-85	NaOH	60-100	Listnáče-štěpky, hoblinky	Střední vrstva vlnité lepenky, částečná nahra da za buničinu s výtěží 55-60 %
Polokyselý bisulfit	60-80	NaHSO <sub>3</sub> nebo Ca(HSO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	150-180	Listnáče a jehličnany – štěpky	Lepenky a různé druhy papírů