



PATENTNI SPIS BR. 6149.

Bela Dorner, inženjer — hemičar, Budimpešta.

Postupak za proizvodjenje celuloze iz kukuruznih stabljika ili iz slame.

Prijava od 28. oktobra 1927.

Važi od 1. oktobra 1928.

Već se na razne načine pokušalo, da se kod proizvodnje celuloza, a naročito kod celulozne kaše, koja služi za izradu papira upotrebi kao osnovni materijal stabljika od kukuruze ili slame slične vrste, zatim trave, a naročito Esparato trava. Ali se nije uspelo, da se iz ovih materijala načini kaša za papir koja ne bi imala nedostataka a čija bi proizvodnja bila ekonomična.

Uzrok ovome leži u naročitim osobinama pomenutih materija, usled kojih su se dosadani postupci za proizvodnju kaše pokazali kao nedovoljni i neekonomski. Slama i kukuruzovina su lake porozne materije i ako se one u odgovarajućoj množini smeste u kotao, mora ovaj imati neobično velike dimenzije, usled čega skaču troškovi za nabavku uređenja u znatnoj meri. Istovremeno nastaju usled velikog volumena sirovine i velikih srazmera kotla znatni gubiteci u tečnosti za iskuhavanje, jer se u kotao mora uvesti toliko tečnosti, da je slama odnosno kukuruzovina njome potpuno prekrivena. Usled velikog volumena ovih materija, potrebno je za njihovo iskuhavanje mnogo više tečnosti nego li što bi bilo potrebno za iskuhavanje materije manjeg volumena odn. veće specifične težine.

Osim toga sadrži kukuruzovina i slama procentualno mnogo manje celuloze, od n. pr. drveta, a oni sastojci, koji nisu celuloza, sastoje se pored ostalog iz pentozana i sličnih ugljovodonika ili iz srodnih materija. Kukuruzovina i slama itd.

sadrže osim toga u srazmerno velikoj množini silicisku kiselinu, čija je procentualna množina znatno veća, nego li kod drveta, koje se obično upotrebljava za proizvodnju celuloze. Ovo prouzrokuje znatne gubitke, ako se za kuvanje upotrebi natrium hidroksid, jer ovaj reagira sa saliciskom kiselinom, koja se obično nalazi u hidroliziranom obliku. Iz obrazovanih alkalisilikata ne može se opet dobiti natrium hidroksid. Usled toga nastaju navedeni gubiteci.

Druga, takodje znatna teškoća, nastaje usled toga, što su ćelice od trave naročito od slame i kukuruzovine u nekim delovima te materije, naročito na čvorovima i vrhovima stabljika vrlo tvrde i što materija sem pentozana, koji su rastvorljivi u natrium hidroksidu, sadrži i druge koloidalne organske supstance, koje se pomoću natriumhidroksida ne mogu u isto vreme odstraniti, za koje vreme su druga vlakna već potpuno skuvana. Usled toga se postupkom kuvanja ove tvrde ćelice ne otvaraju dovoljno, tako da dobivena kaša ima rdjavu boju, i teško se može blediti, a na onim mestima, na kojima se čvorovi nisu dovoljno otvorili, primećuju se tamne grudve.

Iz navedenih razloga nije se do sada iz kukuruzovine i sličnih materija mogao proizvoditi prvoklasni papir odn. do sada nije bio moguć ekonomski postupak proizvodnje.

Prema ovom pronalasku uklanjaju se svi ti nedostaci. Ne uspeva se samo, da

se iz kukuruzovine, slame ili sl. dobija bezprikorna kaša svetle boje, nego se odstranjuju i gubitci tečnosti za iskuvanje, a delovi, koji se ne sastoje iz celuloze dobijaju se u takvom obliku u kome su podesni za praktičnu primenu.

Prema ovom pronalasku vrši se preradjivanje kukuruzovine, slame ili sl. u tri stepena. Prvi stepen sastoji se u tome, što se stabljika itd. kidaju i seckaju, a onda luže u ladnoj ili toploj vodi. Pri tome se celishodno usitnjeni materijal, vodi sporom strujom u takodje sporu vodenu struju suprotnog pravca, tako da nastaje potpuno luženje. Može se n. pr. tako postupati, da se usitnjeni materijal u jednom velikom sudu polagano okreće, a voda, koja se upotrebljava za luženje, da protiče kroz taj sud sporom strujom u suprotnom pravcu.

Ovim prvim luženjem odstranjuju se većim delom svi sastojci, koji su rastvorljivi u vodi. Isprane materije sastoje se većinom iz saharoida i drugih vrsta šećera i soli. Množina ispranih materija iznosi 8—10% ili više od težine kukuruzovine ili slame. Tečnost dobivena ispiranjem može se isparavati na gustinu sirupa i upotrebljavati kao veštačka hrana. Ali iz ove tečnosti može se vrenjem proizvoditi i alkohol.

Sirovina (kukuruzovina ili slično) sadrži iza prvog stepena postupka još u puno meri silicisku kiselinu, prilepljene nečistoće, prašinu, dalje pretežni deo pentozana i drugih ugljohidrata, koji više puta iznašaju 40% i više od cele težine. Isto tako je u većini slučajeva još i struktura ćelica ne promenjena, jer nije potrebno da se za ispiranje potpuno otvore ćelice, s tim što voda prodire kroz ćelice i osmolički deistvuje.

Isprani materijal dolazi sada u mašinu za gnječenje u kojoj se pomoću vode toliko rastvori, da nastane kvarenje ćeliske strukture. Iza toga obradjuje se otvorena materija u jednome rastvoru, koji sadrži toliko natriumhidrooksida, da celokupna siliciska kiselina stupa u reakciju s natriumhidroksidom. Celishodno pridodaje se natriumhidrooksida nešto malo preko mere. Postupanje sa natriumhidroksidom izvodi se ili iza gnječenja ili u samoj mašini za gnječenje. Za vreme alkaličnog postupanja održava se temperatura, koja pri sličnom atmosferskom pritisku odgovara temperaturi vodene pare. U slučaju, da se upotrebljava zatvorena mašina za gnječenje ili autoklav snabdeven defibrom, može temperatura biti i viša. Povišavanjem temperature može se srkatiti vreme procesa kuvanja. Ali je pronadjeno,

da je u većini slučajeva celishodno, da se kuva pod atmosferskim pritiskom, jer u tome slučaju otpada upotreba holendera i sudova pouzdanih za pritisak. Ni u kakvom slučaju nesme se upotrebiti tako visoka temperatura, da nastupi karameliziranje pentozana, jer se inače u daljem postupku otežava odstranjenje pentozana, usled čega nastaje tamna kaša i što je još važnije postaju pentozani nesposobni za hranu. Iza svršenog kuvanja odstrani se tečnost u kojoj se kuvalo a zaostala kašasta masa ispira se eventualno ključalom vodom. Odstranjena tečnost sadrži natrium-silikate i mali deo pentozana. Pentozani mogu se istaložiti opreznim kiselenjem n. pr. dodavanjem hlorovodonične kesilne ili druge odgovarajuće kiseline. Pri tome ostaje siliciska kiselina u rastvoru, dok pentozani obrazuju talog. Ovaj se odstranjuje kroz sito ili filtriranjem, a pentozani se mogu upotrebiti sami ili pridodavati tečnosti, koja se je dobila iz prvog stepena postupka, — ispiranja.

Potpuno rastvorena i delimično iskuvana sirovina napuni se sada u jedan običan kotao za kuvanje i kuva se kako je uobičajno sa rastvorom natriumhidrooksida, ali pri čemu se mora paziti na to, da se u kotlu za vreme kuvanja održava tako niska temperatura, kod koje ne nastupa karameliziranje pentozana. Ova se temperatura menja odgovarajući prirodni materije, a u nekoj meri i odgovarajući koncentraciji rastvorenih natriumhidrooksida. Kod proizvodnje celuloze iz drveta obično se upotrebljava pritisak od 5—6 atm. Našlo se je, da je kod ovog postupka celishodnije upotrebljavati pritisak od 1—2 atm., ali samo po sebi se razume, da pronalazak nije ograničen visinom ovoga pritiska, jer se u nekim slučajevima postižu dobri rezultati i kod viših pritisaka. Preimućstvo višeg pritiska je skraćivanje procesa kuvanja. Pošto je priroda sirovine jako različna, mora visina pritiska i temperature odgovarati vrsti materijala i mora se odrediti od slučaja do slučaja.

Iza završenog kuvanja odstranjuje se tečnost, kaša se na uobičajan način ispira i bleđi. Odstranjena tečnost sadrži u velikoj količini pentozane i druge organske materije, dalje natriumhidroksid i druge materije pri čemu pentozani i ostale organske materije obrazuju sa alkalijem labilne spojeve. Ova tečnost obradjuje se preimućstveno i ugljenom kiselinom, pri čemu se izlučuju pentozani i druge organske supstance, a u tečnosti se obrazuje natriumhidrokarbonat (Na HCO_3). Pentozani se izfiltriraju, isperu i upotrebljavaju tako, kako se dobiju ili posle prethodnog

čišćenja ili se pridodaju tečnostima, koje ostaju iz prethodnih stepena postupka i preradjuje se u veštačku stočnu hranu. Proceđena tečnost, koja sadrži natriumkarbonat, kalcinira se na poznati način i pretvara u natriumhidroksid. U nekim slučajevima može kalciniranje rastvora izostati. Mogućnost neposrednog preradjivanja na natriumhidroksid zavisi u znatnoj meri od prirode upotrebljenih materija, a u vezi s time i od količine organskih supstancija, koje su ostale neizlučene u rastvoru. Za izlučivanje pentozana i drugih organskih supstancija, može se upotrebiti u mesto ugljene kiseline, sumporna kiselina ili drugi celishodan radikal kiseline.

Postupanje s ugljenom kiselinom može se znatno poboljšati, ako se tečnost, koja sadrži alkalije i organske supstance, prije ovog postupanja iskuvavanjem koncentrira. Neposrednim neutralizovanjem sa ugljenom kiselinom ne mogu se organske materije izlučiti u dovoljnoj količini, jer znatna množina ostaje u rastvorenom stanju i tako se gubi. Ovaj gubitak može se odstraniti time, da se prethodno koncentrira. Ali koncentracija rastvora mora nastati tako, da alkalije, koje se postepeno koncentriraju, ne rastvore organske materije i da ih ne naprave neupotrebljivim za stočnu hranu. Da se ovo izbegne neutralizuje se, ond. zasićuje se tečnost, koja je odeljena od celuloze, sa ugljenom kiselinom dok sa lakmusom ne reaguje kiselo, što pokazuje da su alkalije prešle u hidrokarbonate (n. pr. NaHCO_3). Ako je rastvor jako hladan ne nastaje još izlučivanje organskih materija. Tek sad počinje se s ukuvavanjem odn. koncentriranjem rastvora. Hidrokarbonat koji se postepeno koncentrira nema nikakav štetan uticaj na organske materije. Ovim ukuvavanjem ne postiže se još potpuno izlučivanje organskih materija i ako ono raste srazmerno s koncentracijom. Radi toga će se tečnost, kad njena gustoća postigne izvesan stepen, zasititi ugljenom kiselinom, pri čemu se veći deo organskih materija taloži, pa se može u jednom zatvorenom prostoru pod pritiskom isfiltrirati. Iz dobivenog rastvora natriumhidrokarbonata regenerira se na poznati način natrijeva lužina.

Za postupanje sa tečnostima odvojenim od celuloze može se upotrebiti i očišćena ugljena kesilna, dobivena iz dimnih gasova.

Do sada je bio opisan najprostiji oblik izvodjenja postupka, koji se može upotrebiti kada je kukuruzovina, slama ili sl. srazmerno dovoljno čista. Većina sirovi-

na, a naročito kukuruzovina sadrži uvek nečistoće i trule, plesnive delove, koji se skupljaju ispod lišća zaostalog uz stabljike i na pokrivenim mestima. Ove sakrivene nečistoće ne mogu se u dovoljnoj meri ukloniti ispiranjem, koje čini prvu fazu ovog postupka, tako da se ove nečistoće, ako se ne preduzmu odgovarajuće mere predostrožnosti, vuku kroz ceo proces i prljaju dobivnu kašu i njenu belu boju. Kukuruzovina sadrži osim lišća vrlo često, ispala kukuruzna zrna i druga biljna zrna, koja nisu uopšte sposobna za proizvodnju celuloze. S druge strane opet, imaju neke od tih materija znatnu hranjivost. Iz tog razloga prema celishodno izvedenom obliku ovog pronalaska uklanjaju se ove nečistoće i materije nesposobne za proizvodnju celuloze pre procesa kuvanja, a istovremeno se prevodi jedan znatan deo ovih materija u takav oblik, da su podesne za stočnu hranu, naročito ako se izmešaju sa sirupastom tečnošću iz opisanog postupka.

Prema ovom obliku izvodjenja postupka prorešeta se suva osnovna materija, naročito kukuruzovina, pre usitnjavanja na pr. seckanjem, da se odstrane usitnjena strana tela, kao komadi lišća, komadići zrna i ostali delovi sa kratkim vlaknama celuloze, koji su većinom nesposobni za proizvodnju celuloze.

Ali ovi odpateci imaju znatnu hranjivost, naročito ako sadrže kukuruzna zrna ili zrna biljki penjačica. Iza prorešetanja, provedenog na suvo podvrgava se kukuruzovina na pr. u mašini za gnječenje rastavljanju vlakana, s kojim je u vezi ispiranje, pri čemu sada ispirajuća tečnost prodire i u odeljene, sakrivene delove stabljika, i tako odstranjuje nečistoću sa teško pristupačnih delova na pr. ispod lišća, i to usled trenja, koje nastaje neprestanim pomeranjem delova.

U sledećem opisati će se ovaj oblik izvodjenja postupka pomoću jednog praktičnog primera.

Kukuruzovina, koja dolazi iz vršalice, rešeta se na suvo i onda se odvajaju delovi, koji su nesposobni za proizvodnju celuloze, ali su podesni za veštačku stočnu hranu. Očišćena kukuruzovina luži se toplom ili hladnom vodom. Ovaj postupak luženja izvodi se na opisani način vodom tako, da ova polagano teče u suprotnom smeru. Time se odstranjuje veliki deo u vodi rastvorljivih sastojaka, kao šećer, mineralne soli i sl., kao i jedan deo nečistoće sa površina.

Izlužena materija dovodi se sada u odvođavajuću mašinu za gnječenje na pr. holender i ovde se pomoću vode rastav-

ljaju vlakna, tako dugo, dokle god je voda u stanju da potpuno ispere nečistoće. Sa da se voda odstranjuje od ispranih materija preimućstveno kroz sito. Za ovo mogu se upotrebiti poznata rotaciona sita, od kojih su dva ili tri smeštena na holenderu. Gustoća sita određuje se praktičnom merom rastavljanja vlakana, jer ispiranje mora da se provede bez gubitka u materijalu, a mulj treba da prodje kroz sito kao prljava voda. Ispiranje i prorešavanje kukuruzovine sa delimično rastavljenim vlaknima ne služi samo za to, da se odstrane nečistoće, nego i radi toga, da se usled trenja, koje pri tome nastaje, toliko usitne gnjili plesnivi delovi, jedan deo parenchym-ćelija, fino usitnjeni komadi lišća, da mogu proći sa nečistoćama i sa ispirajućom vodom kroz sito kao organski mulj. Ove materije, koje se mehanički odstranjuju, nisu iz gore navedenih razloga u većim slučajevima sposobne za proizvodnju celuloze odn. one ne daju dobru celulozu. I ako je rastavljanje vlakana u vodi za osnovno ispiranje kukuruzovine potrebno, ne sme rastavljanje vlakana ići tako daleko, da nastane pretanka kaša, jer bi ova zadržavala zaprišanu vodu. U koliko se sitnije rastave vlakna, u toliko se više medju vlaknima zadržava plovni mulj. Mulj, koji pliva u vodi, može se odstraniti samo sa neznatne dubine od one površine, koja se nalazi u blizini gornje površine sita, odn. koja je sa tom površinom sita u dodiru, dok delovi, koji teže dublje, t. j. dalje od gornje površine sita, zadržavaju mulj, a voda protiče sve čistija i čistija. Iz tog razloga moraju pridolaziti uvek novi delovi na površinu sita. Previše fina kaša ima i taj nedostatak, da ili zapušava sito ili propada kroz sito. Zapušavanje sita ne samo što sprečava oticanje prljave vode, nego sprečava i pomenu to mehaničko odstranjivanje fino razdeljenih materija. Naročito je važno, da se ovi za proizvodnju celuloze nesposobni elementi odstrane, što je moguće više za vreme ovog procesa ispiranja, jer što je potpunije odstranjenje ovih materija u toliko je manje potrebno kemikalija za naknadno kuvanje i beljenje. Dakle usitnjavanje se u ovom stepenu obradivanja sme sprovesti samo dotle, da se izmognu usitnjene nečistoće odstraniti kroz sito pomoću vode za ispiranje. Merilo ovog usitnjavanja zavisi od konstrukcije i od dejstva defibrera, ali uglavnom od prirode obradivanih materija.

Iz ovoga procesa ispiranja nastavlja se postupak na već opisani način. Naročito se u materijalu, ako je potrebno, dalje rastavljaju vlakna, pa se kuva sa natrium-

hidrooksidom i zatim se delimično kuvana kaša povdrgava sa natrium-hidrooksidom, na opisani način, drugom krajnjem procesu kuvanja. Ovi postupci kuvanja a isto tako i postupanje odvojenih rastvora može se izvesti na način, koji je napred opisan kod opšteg razlaganja ovog postupka.

Izvedenim oblikom ovog postupka, koji je opisan naposletku, ne odstranjuju se samo nečistoće i delovi, koji su nesposobni za proizvodnju celuloze, kao zrna, komadi lišća, gnjili delovi stabljika itd., nego se time postiže i znatna ušteda na kemikalijama, jer se necelulozne i za obrazovanje kaše nesposobne materije odstranjuju pre kuvanja, zatim je posledica te okolnosti, što rastvori, koji otiču, ne sadrže nečistoće, da je pri regeneriranju znatno manja potreba kemikalija. Ovaj oblik izvodjenja ovog postupka može se u toliko izmeniti, da se rastavljanje vlakni i pranje vrši u odvojenim stepenima odn. u odvojenim aparatima.

Treba primetiti, da se napred opisani oblik izvodjenja pronalaska, kod kog se ispiranje vrši eventualno u nekom holenderu za gnječenje znatno razlikuje od upotrebe holendera za ispiranje, uobičajenog kod opšte proizvodnje celuloze, jer u holenderima za ispiranje, kao što je poznato, ispira se već gotova celuloza, iz koje se ne uklanja mehaničkim putem nečistoća, nego se čisti od supstanaca rastvorenih u vodi, kao višak lužine, soli, hlora itd.

Opisani postupak omogućuje dovoljno kuvanje kukuruzovine, različite vrste slame i sl. bez znatnih gubitaka u materijalu i daje kašu izvanrednog kvaliteta, dok se necelulozni sastojci obradivanih materija dobijaju tako, da se mogu praktično primeniti. Time su industrijskoj proizvodnji date potpuno nove sirovine i to takve, koje se do danas u industriji uopšte nisu iskorišćavale, već su se većinom bacale ili spaljivale.

I ako se postupak celishodno vrši na jedan od opisanih oblika izvodjenja, jer se na taj način dolazi do vrlo dobrog produkta, ipak postupak prema ovom pronalasku nije ograničen na istovremenu upotrebu svih stepeni postupanja. Ima slučajeva u kojima je celishodno, da se postupak prekine u izvesnom trenutku, tako će na pr. kod proizvodjenja izvesnih vrsti lepenki iz kukuruzovine ili slame biti celishodno, da se materijal samo izluži a ne i kuva, dok će u drugim slučajevima biti preimućstveno, da se materijal samo ispira i kuva radi odstranjenja siliciske kiseline. Siliciska kiselina i prašina nisu povoljne primese za lepenku, jer nagrizažu oštricu orudja, koje se upotrebljava za

sečenje lepenke. To je naročito važno kod proizvodnje nešto deblje, valovite lepenke. Dalje treba primetiti, da je doduše celishodno, da se siliciska kiselina odstrani u naročitoj stepenu postupka, ali može biti preimueštveno u pojedinim slučajevima, gde se ispirana materija sa rastavljenim vlaknima kuva sa toliko natriumhidrooksida, da se u jednom stepenu dobije kaša željenog kvaliteta. Pri ovom obliku izvodjenja nastaje obično nešto veći gubitak u alkalijama, ali pod izvesnim okolnostima, znači to ipak veću uštedu ako jedan stepen postupanja otpadne, nego što iznosi gubitak u kemikalijama. Prema tome proteže se pronalazak i na takove oblike izvodjenja, kod kojih jedan ili drugi stepen otpada ili kod kojeg se pojedini stepenovi sjedinjuju.

Može se i red stepenova izmeniti. Može se na primer tako postupiti, da se sirovine, koje su pranjem pomoću vode očišćene i na opisani način kuvane sa lužinom radi odstranjenja siliciske kiseline, dok se rastavljanje vlakana ne vrši istovremeno sa prvim iskuvavanjem, nego se uključuje u naročiti stepen između prvog i drugog kuvanja.

Rastavljanje vlakana izvodi se u svim slučajevima po stepenima i to na taj način, da se upotrebljavaju uvek finije i finije sečke u toj meri u koliko napreduje proces kuvanja.

Postupak je opisan u vezi s upotrebom natriumhidrooksida, ali jasno je da se mogu za izvesnu celj upotrebiti i drugi hidrooksidi.

Pod slamom treba u opisu i patentnim zahtevima razumevati svaku vrstu slame, pa i strukove, kao od lana, esparato trava, sušena šećerna trska.

Patentni zahtevi:

1) Postupak za proizvodnju celuloze iz kukuruzovine i iz slamnatih materija, naznačen time, što se iz usitnjenog materijala, koji sadrži celulozu, uklanjaju ispiranjem delovi, koji su rastvorljivi u vodi, zatim se materijal rastavlja do izdvajanja ćeliske strukture, pa se istovremeno ili naknadno kuva sa alkalnim hidroksidima, posle toga se odvoji tečnost, a ostali materijal, koji sadrži celulozu, kuva se ponovno sa rastvorom alkalnih hidrooksida.

2) Postupak prema zahtevu 1, naznačen time, što se materijal, koji treba da se izluži, sprovodi polaganim kretanjem dejstvu hladne ili tople vode za ispiranje, koja struji polagano u suprotnom pravcu.

3) Postupak prema zahtevima 1 i 2 naznačen time, što se za prvo kuvanje upotrebljava tolika količina rastvora alkalnih hidroksida, da ovaj potpuno vezuje silicisku kiselinu, koja se nalazi u materijalu, što sadrži celulozu.

4) Postupak prema zahtevima 1 do 3, naznačen time, što se pri procesima kuvanja temperatura održava na takvoj visini, da se ne rastvaraju organske materije, koje se nalaze u materijalu, što sadrži celulozu, naročito da ne nastane karameliziranje ugljenih hidrata.

5) Postupak prema zahtevima 1 do 4, naznačen time, što se iz tečnosti, koja se odstrani posle prvog kuvanja, dodavanjem neke kiseline (na pr. hlorovodonične kiseline) talože pentozani i druge organske materije, pa se odvoje i iskorišćuju ili sami ili se mešaju sa tečnošću, koja se dobija pri ispiranju materija, što sadrže celulozu, pa se upotrebljavaju za stočnu hranu ili za druge celji.

6) Postupak prema zahtevima 1 do 5, naznačen time, što se iz tečnosti, koja se dobija posle drugog kuvanja, pomoću ugljene kiseline (CO_2), sumporne kiseline (SO_2) ili pomoću nekog drugog radikala kiseline, talože pentozani i druge organske materije, pa se odvoje i iskorišćuju ili sami ili se mešaju sa tečnostima, dobivenim iz prethodnih stepena postupka, pa se upotrebljavaju za stočnu hranu ili za druge celji, a zaostali rastvor, koji sadrži alkalne karbonate ili druge soli, regenerira na poznati način.

7) Postupak prema zahtevu 6, naznačen time, što se rastvor pre postupanja kiselinom radikalom, neutralizira ugljenom kiselinom (CO_2) dok ne nastupi kiselinska reakcija, zatim se zgušnjava, i naposljetku se odvajaju organske materije na način označen u zahtevu 6.

8) Postupak prema zahtevima 6 i 7, naznačen time, što se za taloženje organskih materija upotrebljava prečišćena ugljena kiselina iz dimnih gasova.

9) Postupak prema zahtevima 1 do 8, naznačen time, što se celulozni materijal pre procesa kuvanja podvrgava procesu ispiranja, i to u toliko razdvojenom stanju materije, koji je dovoljan, da omogućí vodi za ispiranje prilaz do ćelijske strukture u materiji, a naprotiv ne daje tako sitnu kašu, koja bi bila u stanju da zadržava prljavštinu iz vode za ispiranje.

10) Postupak prema zahtevu 9, naznačen time, što se celulozni materijal pre procesa ispiranja, usitni i prorešeta na suvo.

11) Postupak prema zahtevima 9 i 10, naznačen time, što se prethodno ispiranje celuloznog materijala vrši u holenderu, snabdevenom sa rotacionim sitima.

12) Postupak prema zahtevima 1 do 11, naročito za izradu lepenke iz slamna-

tih materija, naznačen time što se celulozna kaša spravlja po postupku prema zahtevima 9—11, bez procesa kuvanja.

13) Postupak prema zahtevima 1 do 11, naznačen time, što se oba procesa kuvanja sjedinjuju u jedan proces kuvanja.