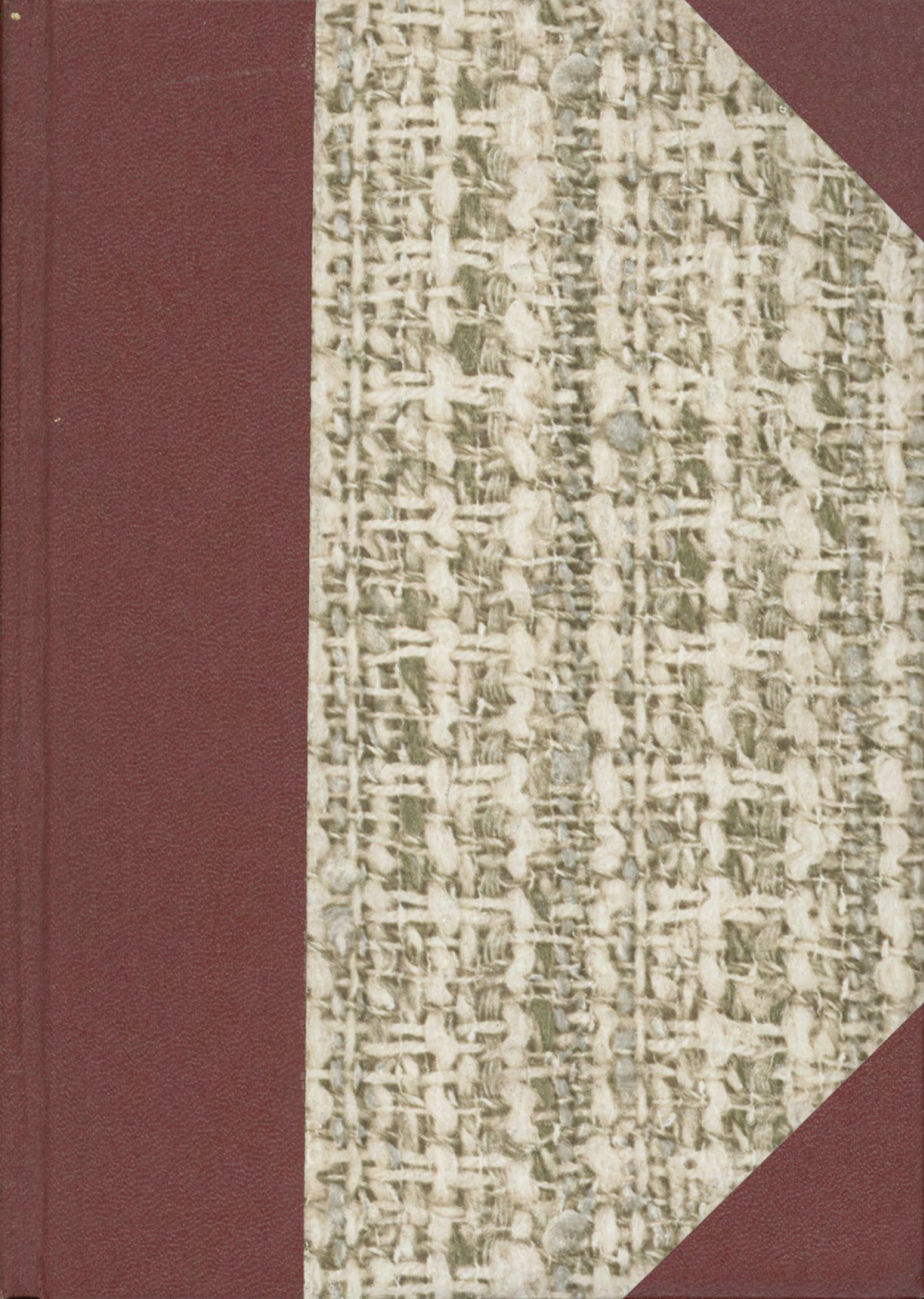


ERDEI
SZER-
SZÁMOK



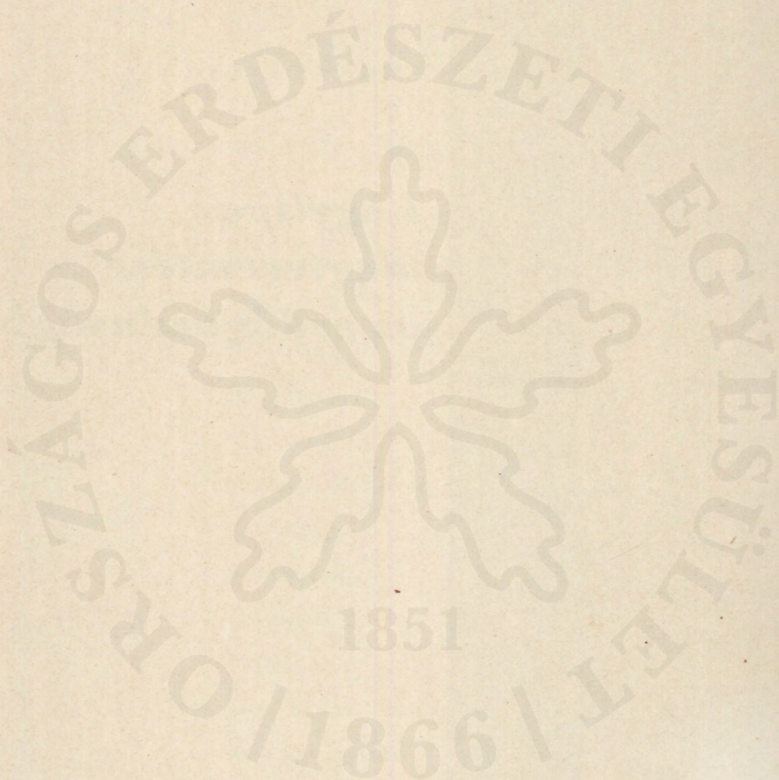


LUKÁTS ISTVÁN

***Vegyipar
megteremtése
az erdőgazdaságban***



MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ





LUKÁTS ISTVÁN

VEGYIIPAR MEGTEREMTÉSE
AZ ERDŐGAZDASÁGBAN

394/ 95/20



MEZŐGAZDASÁGI KIADÓ
BUDAPEST 1953

I. AZ ERDŐGAZDASÁGI VEGYIIPAR JELENTŐSÉGE

Az ország fejlődő iparosítása az erdőgazdaság vonalán is éreztette hatását és az eddigi feldolgozási módszerek mellett új eljárások és új módszerek kifejlesztését is lehetővé tette. Az új eljárások mind azt a szempontot tartották szem előtt, hogy minden eddig értékesítetlenül maradt faanyag, hulladék feldolgozható legyen, lehetőleg úgy, hogy a feldolgozás importanyagot takarítson meg. Így a feldolgozásnak kettős jelentősége van:

a) termelési érték növekedése,

b) importvaluta megtakarítás.

Az új feldolgozási módszerek között mindkét szempontból jelentősek a fa és a hulladékok vegyi feldolgozására irányuló módszerek.

A vegyi feldolgozás alapjait csak most vetették meg, nagy része még laboratóriumi kísérleti vagy nagyüzemi kísérleti stádiumban van. Az erdőgazdaság távlati terve azonban tág lehetőséget ad minél szélesebbkörű kifejlesztésükre.

Részleteiben a vegyi feldolgozásnak azokkal a kérdéseivel foglalkozom, ahol már gyakorlati eredmények vannak. Ahol még csak kísérleti eredmények állnak rendelkezésre, ott csupán a kifejlesztés lehetőségeit és az eddigi konkrét eredményeket ismertetem röviden.

Így tárgyalni fogom:

1. a falepárlást;

ezen belül mint vertikális melléküzemeket a faszén-brikett előállítás,

műfagyártást;

2. gyantafinomítást;

3. növényi cserzőanyagokból való cserzőanyag kivonást;

4. fenyőtűből illóolaj előállítás.

Részletes tárgyalás előtt általános részben ismertetem kémiai hovatartozás szempontjából az előállított vegyitermékeket, majd pedig a használatos feldolgozási módok általános leírását.

Az üzemi ismertetés két részből áll: az erdőgazdasági termelési vonatkozásból és a technológiai leírásból.

Végül ismertetem az előállított termékek legfontosabb meghatározási módját és a rájuk vonatkozó szabványokat.

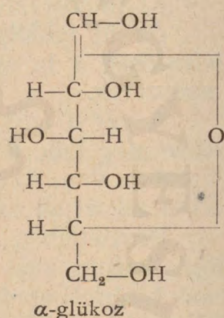
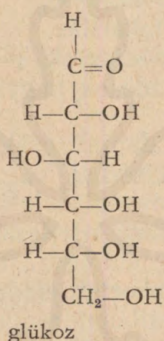
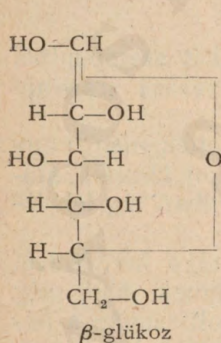
II. A FA KÉMIAI ÖSSZETÉTELE ÉS AZ ELŐÁLLÍTOTT VEGYITERMÉKEK ISMERTETÉSE

1. A fa vegyi felépítése

A növényi sejtfal legfontosabb építőanyaga a cellulóz. A fa 40–60 %-ban tartalmazza. Fiatal sejtek sejtfala majdnem tiszta cellulózból áll, a sejtek öregedése következtében a sejtfal elfásodik és elsősorban lignin rakódik le benne.

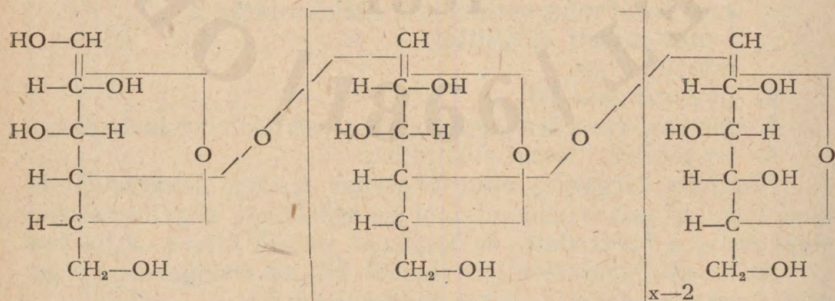
A cellulóz szerkezetére a mai felfogás az, hogy a fonalszerű nagy molekulában glükóz-molekulák kapcsolódnak egymáshoz β 1—4-es kötésben, vagyis az egyik első szénatomja β kötésben kapcsolódik a második cukor 4-es szénatomján lévő hidroxillal.

A glükóz szerkezete:



A glükóz a középső, szabad alakban ritkán fordul elő, leginkább α vagy β alakban található.

Ennek alapján a cellulóz összetétele:



A zárójelbe tett részt, mely egy molekulában $(x-2)$ -szer fordul elő, glükóz-anhidridnek hívjuk, mivel a kétoldali kapcsoló-

dás miatt egy vízmolekulával kevesebbet tartalmaz, mint a két szélső glükóz rész.

Mivel a két szélső rész a glükóz-anhidrid részek számához viszonyítva elhanyagolható, a cellulózt közönségesen glükóz-anhidrid polimernek mondjuk. Polimerizációs fokon értjük a kapcsolódó glükóz-anhidrid molekulák számát.

A polimerizációs fok néhány fánál a következő értékű:

Fa-faj	polimerizációs fok
nyárfa	1400
lucfenyő	1500—1600
erdei fenyő	1100
bükk	1200—1300

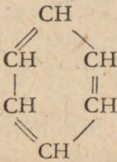
A cellulóz sejtfalba idősebb korban lerakódott egyéb anyagokat gyűjtőnéven inkrusztáló anyagoknak nevezzük. Az inkrusztáló anyagok közül legfontosabbak a lignin, szénhidrátok, pektinek, gyanta, zsír, viasz, cserzőanyagok, proteinek, festékek és ásványi anyagok.

Egyes fákknál az összetétel hozzávetőlegesen a következőképpen oszlik meg:

	lucfenyő	erdei fenyő	bükk
	s z á z a l é k b a n		
nyers cellulóz	64,0	61,0	67,1
tiszta cellulóz	57,9	54,2	53,4
lignin	28,2	26,3	22,4
pentozán	14,3	13,2	25,8
gyanta, zsír, viasz	2,3	3,3	1,2
hamu	0,7	0,3	1,1

A lignin az elfásodás okozója. Aromás és hidroaromás gyűrűk mellett fenolos és alkoholos hidroxilokat tartalmaz.

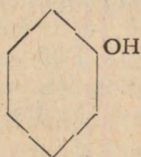
Az aromás vegyületek szerkezeti képlete a benzolból vezethető le. A benzolban a szénatomok gyűrűsen helyezkednek el, s felváltva egy és két vegyérték útján kapcsolódnak egymással.



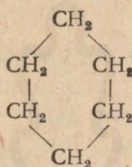
Egyszerű jelölése



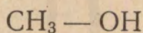
Ha a benzolmagmahoz egy vagy több hidroxilgyök kapcsolódik, nyerjük a fenolokat. Legegyszerűbb képviselője a fenol.



Ha a benzolgyözoeket nikkelháló felett vezetjük, azok — a feltételektől függően — kettő, négy vagy hat hidrogénatomot vesznek fel; ezeket a hidrobenzol származékokat hidroaromás vegyületeknek nevezzük. Pl.: a hexahidrobenzol képlete:



Ha a szénhidrogének egy vagy több hidrogénatomját hidroxillal helyettesítjük, kapjuk az alkoholokat. A hidroxilok száma szerint megkülönböztetünk egy- vagy többértékű alkoholokat. Legegyszerűbb képviselőjük a metilalkohol:



A szénhidrogének szénből és hidrogénből állnak, legegyszerűbb szénhidrogén a metán: CH_4 . Belőle lehet levezetni a többi egyszerű szénhidrogéneket.

A szénhidrátok néven összefoglalt inkrusztáló anyagok összetett cukrok ugyanúgy, mint a cellulóz. Feltárással 5 és 6 szénatomos cukrokra bonthatók.

A pektinek hidroliziskor, savas oldatokkal való kezeléskor egyszerű cukrokra és cukorszármazékokra bomlanak.

A gyanta, zsír, viasz főleg a sejttal külső részében található. Túlevelűek fájában mennyiségük 1—5,5% között váltakozik.

A csersavak legkülönbözőbb növényi részekben fordulnak elő, növényi részből, melegvízzel való kioldással nyerhetők ki.

A protein nem a sejttal alkotó része, hanem az élő sejt elpusztult fehérjeinek maradványa. A fa átlagos fehérjetartalma alacsony, átlagosan 0,1%.

A fában kis mennyiségben található festékek általában a természetes pác-festékek csoportjába tartoznak.

Az ásványi alkotórészek a fában részben szerves vegyületekhez kötve, részben szervetlen vegyületekként szerepelnek. Fontos hamualkotórész a Ca. A Mg, Al, Fe és Mn alárendeltebb szerepű. Kis mennyiségben tartalmaz a fa még P-t és S-t is.

2. A falepárlás vegyi termékei

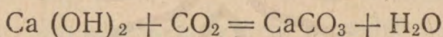
Falepárláson értjük azt a műveletet, amikor a fát levegőtől elzártan vasretortában 300—400 fokon hevítjük.

Három különböző halmazállapotú terméket nyerünk: 1. fagázt, 2. cseppfolyós falevet; 3. szilárd faszenet.

1. A fagáz CO_2 , CO , CH_4 és H_2 -ből áll. Százalékos összetétele fenti sorrendben: 56 %, 34 %, 8 %, 2 %.

a) A széndioxid színtelen, szagtalan gáz, fajsúlya a levegő fajsúlyának 1,5-szerese. Nem éghető, a fagáz fűtőértékét rontja és annak ballaszt anyaga.

Kivételes esetekben a fagázt világítási célokra is felhasználhatjuk, ekkor a gázt a széndioxidtól meg kell tisztítani. A széndioxid-tartalomtól úgy szabadítjuk meg, hogy izzó szénrétegen vezetjük keresztül, amikor a széndioxid szénmonoxiddá redukálódik. Utána a gázt toronyban mossuk úgy, hogy lecsurgó mésztejjel vezetjük szembe. Következő reakció játszódik le:



b) A szénmonoxidban a szénatom egy oxigénnel van lekötvve. Mivel a szén négyértékű, a szénmonoxid telítetlen vegyület, levegőn meggyújtva kékes lánggal széndioxiddá ég el. Színtelen, szagtalan gáz, levegőnél könnyebb.

c) A metán a telített szénhidrogének csoportjába tartozik, a sor általános képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. A falepárlás magasabb hőmérsékletén keletkezik.

d) A hidrogén színtelen, szagtalan gáz, az oxigénnél 16-szor könnyebb. Halványkék, igen magas hőmérsékletű lánggal ég.

2. A cseppfolyós termékek főalkotórészei: a) metilalkohol, b) ecetsav, c) fakátrány.

a) A metilalkohol (faszesz) legrégebb előállítás a falepárlással történt. A falepárlás termékei között 1835-ben találták meg először. A metilalkoholt a fa száraz desztillációjánál a lignin szolgáltatta. A ligninben lévő aromás vegyületek metoxil ($\text{CH}_3 - \text{O} -$) csoport oldalláncai szakadnak le $\text{CH}_3 - \text{OH}$ alakjában. Színtelen folyadék, vízzel minden arányban elegyed. Forrpontja $64,8^\circ$.

A telítetlen alkoholok a telítetlen szénhidrogénekből vezethetők le, ha egy hidrogén helyét hidroxil foglalja el. Legjellemzőbb képviselője: az allil-alkohol. $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$.

A nyers faszeszben 1,2% mennyiségben van jelen. Metilalkohol desztillálásánál a 80–100°-os forró párlatnak a felét teszi ki.

A metilalkohol levegő oxidációval ezüst katalizátor mellett formaldehiddé alakul át. A formaldehid kémiai felépítése szerint az aldehidekhez tartozik. Úgy az aldehidekre, mint a ketonokra a $> \text{C} = \text{O}$ reakcióképes gyök jellemző. Az aldehideknél a $> \text{C} = \text{O}$ csoport egyik vegyértékével alkil gyökhöz, másikkal hidrogénhez kapcsolódik, míg a ketonoknál mindkét vegyértéket alkil köti le. Az alkil gyököt úgy képzeljük, ha a telített szénhidrogénekből egy hidrogént más atommal vagy atomcsoporttal helyettesítünk; a megmaradó részt nevezzük alkil gyöknek.

A $\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$ szobahőmérsékleten szúrós szagú gáz, -21° -on

cseppfolyós lesz. 100 g víz, 50 g formaldehidet tud szobahőmérsékleten feloldani. A kereskedelembe 40 térfogat-%-os formában kerül forgalomba formalin néven. Fenolokkal és krezolokkal bakelit típusú műgyantát ad, műfagyártásnál a műgyanta kötőanyagként szerepel.

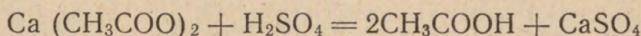
Kis mennyiségben a nyers faszeszben szerepel az acetaldehid: $\text{CH}_3-\text{C}-\text{H}$. Kellemes szagú $20,8^\circ$ -on forró folyadék.



b) Szerves savak alatt alkil gyököknek karboxil (COOH) csoporttal létesített rendszerét értjük. Az ecetsav, CH_3-COOH , a falé legfontosabb alkotórésze. 118° -on forr, színtelen, szúrós szagú, savanyú ízű folyadék. Desztillációval főleg cellulózból keletkezik.

Falepárlásnál két úton jutunk el előállításához:

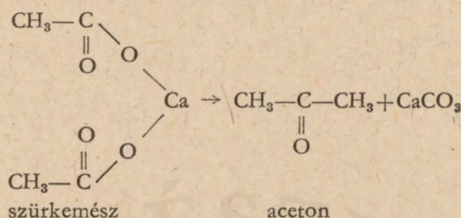
1. A faleben lévő ecetsav mészoldattal ú. n. szürke-meszet ad. A szürke-mész cc. kénsavval



reakció szerint ecetsavvá bomlik el.

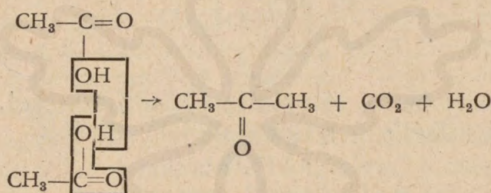
2. A híg ecetsav tartalmú falevet magas forrpontú fakátrány-párlatokkal vagy ecetéter oldószerrel szürkemész előállítása nélkül töményítjük.

A fadesztillációval nyert szürkemész száraz desztillációjával acetont tudunk előállítani. Kellemes illatú, 56,5°-on forró folyadék.



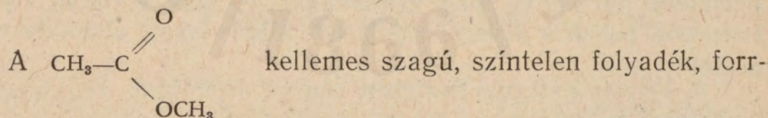
100 kg tiszta szürkemészből 20—22 kg tiszta acetont nyerünk, mivel a szürkemészben lévő szerves sav alkotórészek a kihozatalt csökkentik és CaCO_3 is keletkezik (több mint fele részben).

Ecetsavból közvetlenül is előállíthatunk acetont, ha az ecetsavgőzőket katalizátor jelenlétében 500°-on hevítjük. A reakció hasonló a szürkemész bomlásához.



Szerves anyagból és alkoholból észtert állíthatunk elő. Az észterek oly módon keletkeznek, hogy a sav karboxilgyökének hidrogénje helyébe az alkohol alkilgyöke lép víz kilépése mellett.

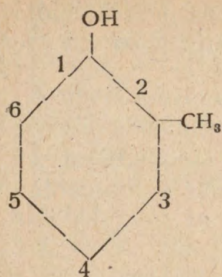
Az észterek között technológia szempontjából a metilalkoholból és ecetsavból előállított metilacetátnak van jelentősége. Ecetsavat és metilalkoholt 5 súly-%-nyi kénsavval 1—2 óráig visszacsepegő hűtőn forralunk, majd az észtert ledesztilláljuk.



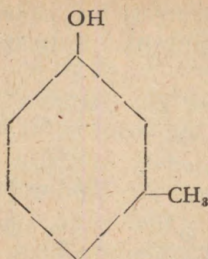
pontja 57°. A szerves vegyipar oldószerként használja.

A fakátrány fontos összetevője: egyértékű fenolok és származékai, krezolok (orto, meta, para formában*):

* A benzolgyűrűhöz kötött gyökök elhelyezkedése szerint beszélünk orto-, meta-, para-helyzetről. Első esetben a gyökök az 1. és 2., a másodikban az 1. és 3., a harmadikban az 1. és 4. C-atomhoz kapcsolódnak.



ortokrezol
forrpont 191°

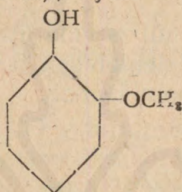


metakrezol
forrpont 203°

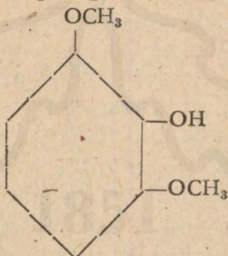


parakrezol
forrpont 202°

többszertékű fenolok és azok étere (a fenolos hidroxil hidrogénje helyettesíthető alkil-csoporttal), ilyen a guajakol:



A fakátrány fontos alkotórészei között szerepel, 200—220°-os párlatból különíthető el, a pirogalloldimetil éter:



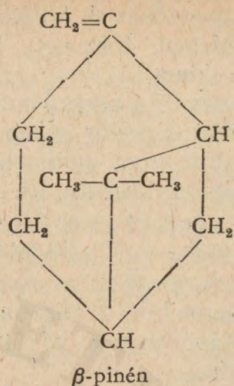
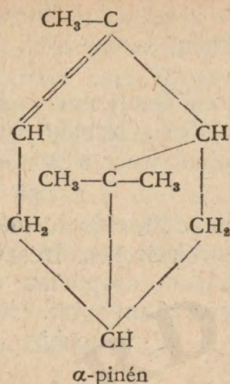
Ezenkívül tartalmaz még zsírsavakat és azok észtereit, nagy forrpontú paraffin szénhidrogéneket, alkoholokat, aldehideket és szurkot.

A fenyőtű-kátrány fentiekén kívül hidroaromás vegyületeket, terpéneket is tartalmaz.

3. Gyanták

Az élő fenyőkből kicsorgó gyanta 15—30 % terpentín-olajat és 70—85 % gyantát (kolofonium) tartalmaz.

A terpentín-olaj víztiszta, könnyen mozgó, vízgőzzel átpárolható, jellemző szagú folyadék. Fő alkotó része az α - és β -pinén. A levegőn lassan oxigént vesz fel és elgyantásodik.



A fenyőgyanta a balzsamból a terpentinolaj lepárlása után marad vissza. Nem egységes anyag, egymástól nehezen elválasztható gyantasavakból, gyantaalkoholokból, gyantafenolokból áll. Ezenkívül éterek és észterek is találhatók benne. Fajsúlya 1,08 körül van, színe sárgásbarna-sötétbarna, olvadáspontja 90—100°, de már 30—40°-on ragadóssá válik. Fő alkotórészei az abietinsav és oxigén tartalmú terpének.

A fenyőtuskókból oldószerrel kinyert gyanta alacsonyabb hőmérsékleten lágyul, mivel felaprításával a benne lévő balzsam a levegő oxigénje által oxidálódik és különböző terpénalkoholok és oxidok képződnek. Ezek magas forráspontjuk miatt nehezen választhatók el és a gyantában maradnak.

Ha a gyantát 150° felett száraz lepárlásnak vetjük alá, először víz, ecetsav és hidroaromás alkotórészek távoznak el, később desztillálnak át a gyantaolajok. A gyantaolaj a kolofónium száraz lepárlásának főterméke. Végtermékül lepárlás után fekete, szurokszerű anyagot kapunk.

4. Növényi cserzőanyagok

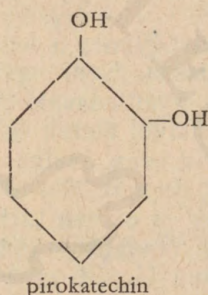
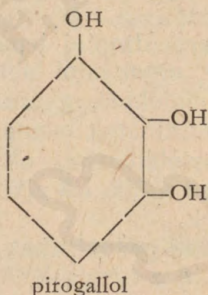
Növényi cserzőanyagon nem egységes vegyületet, hanem gyűjtőfogalmat értünk. A tannin csak a cserzősavak egy csoportjának az elnevezése. Az aktív cserzősavakat a vegyületek csoportja alkotja.

Növényi cserzőanyagnak mondjuk mindazokat a természetes növényi anyagokat, amelyek összehúzó ízűek, savanyú kémhatásúak, a zselatint az oldatból kicsapják, vassókkal különböző színű vegyületeket adnak (kék- és zöltszínű átmeneteit) és a bőrrostokra kicsapódnak, miáltal a nyersbőrt cserzett bőrré alakítják át.

A cserzősavak különböző növényi részekben találhatók meg: a gyökérben, törzsben, kéregben, levélben, termésben, beteges kinövésekben.

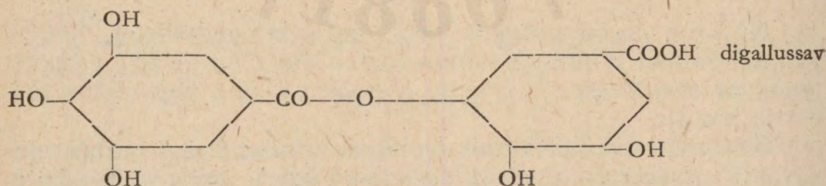
A savak a cserzősavak színét a pH csökkenésével halványítják, a lúgok pedig sóképződés közben a bőrt sötétebbé teszik. Ez a tulajdonság a gyakorlatban felhasználást nyer a bőrök színének halványításánál, ill. sötétítésénél.

A növényi cserzőanyagok száraz desztillációs termékei között mindig található pirogallol vagy pirokatechin. Desztillációs termékek alapján a cserzőanyagokat három csoportba osztjuk: 1. pirokatechin, 2. pirogallol, 3. kevert cserzőanyagok. Utóbbinál a bomlástermékek között a pirogallol és pirokatechin is megtalálható.



A pirokatechin cserzőanyagok hidrolizizsterméke az ú. n. plobaphen. Ez sötétvörös, vízben alig oldódó csapadék, és a cserzett bőr vörös színét okozza. Sötét színe miatt az ipar nem szereti, bár a megfigyelések azt mutatják, hogy plobaphen képzésre alkalmas cserzőanyagok adnak igazi jó bőrt. Ebbe a csoportba tartozik a fenyőkéreg.

A pirogallol cserzősavakat cukorcsoporthoz tartozó vegyületek észterei alkotják fenol karbonsavakkal, melyek közül a legfontosabb a gallus-sav. Jellemző rájuk az alábbi észterekötés:



Hidrolízis termékük az ú. n. ellágsav. Ide tartozik a szelidgesztenye, tölgyfa, cserszömörce cserzősava.

A kevert cserzőanyagok száraz desztillációs terméke a pirokatechin és a pirogallol, hidrolízis terméke pedig a plobaphen és ellágsav. Ide tartozik a tölgykéreg.

Növényi cserzőanyagok vízben való áztatásánál a cserzőanyagon kívül egyéb oldható anyagok is kioldódnak, melyek főleg festékekből, gumianyagokból és cukrokból állanak. Utóbbinak cserzésnél igen nagy jelentősége van, mivel erjedéssel könnyen szerves savvá alakul át. Mivel a cserlé savtartalma a nyersbőr duzzadását és az egész cserzés lefolyását befolyásolja, a cukortartalmat a cserzésnél feltétlenül figyelembe kell vennünk.

Az alábbi táblázat egyes fontosabb cserzőanyagok cserzőanyag- és cukortartalmát tünteti fel.

Cserzőanyag	Cserzőanyagtartalom		Cukortartalom	
	Átlag	Ingadozás	Glükóz	Szacharóz
	%		%	
Tölgykéreg	8	5—10	2,6	—
Luckéreg	11,5	7—15	3,4	1,5
Tölgyfa	6,5	3— 8	—	—
Gesztenyefa	9	6—15	—	—
Cserszömörce	26	22—35	4	0,5
Gubacs	30	24—40	0,6	—

A cserzett bőr abban különbözik a nyersbőrtől, hogy vízbe téve és kiszárítva nem lesz merev, nedvesen nem rothad el és meleg vízben nem alakul át enyvvé. A cserzőanyagok a nyersbőr szövetébe hatolva a bőr fehérjerostjait elkülönítik és megakadályozzák, hogy szaruszerű anyaggá merevedjen.

A friss bőr összetétele:
víz 60—70 %,
fehérje 22—39 %,
zsiradék 0,2—0,8 %,
szervetlen anyag 0,1—0,2 %.

A fehérjék aminosavakból vannak felépítve. Az aminosavak NH₂ bázikus és COOH savas gyököt tartalmaznak. Pl.: az aminoecetsav képlete: NH₂—CH₂—COOH.

Az aminosavak egymással hosszú peptidláncokká egyesülnek úgy, hogy az egyik aminosav aminogyöke a másik karboxilgyökéhez kapcsolódik. Mivel a peptidláncok végén savas és bázikus gyökök vannak, savként és bázisként is hathatnak. Ez az oka, hogy a nyersbőr cserzősavakkal és fémsókkal (krómsók) is cserezhető.

A felemás ionelmélet szerint a közömbös protein molekulában nem semleges NH_2 és COOH csoportok vannak, hanem elektromos töltésű NH_3^+ és COO^- csoportok, melyek molekulán belül egymást kiegyenlítik.

Az igazi bőranyagot a fehérjék közül a kollagének alkotják. Mivel a növényi cserzőoldatban a cserzősavmaradék, COO^- , negatív töltésű, sóképződés közben a kollagén NH_3^+ csoportjához kapcsolódik.

Legújabb elmélet szerint a növényi cserzőanyagok cserzőhatásában mutatkozó lényeges különbséget nem annyira a kémiai szerkezetben lévő eltérés, hanem kolloid-kémiai sajátságok okozák. Ezek közül legfontosabb jelentősége a cserzőképességnek és a diszperzitási foknak van.

Cserzőképesség alatt értjük a bőr által az időegység alatt megkötött cserzőanyagmennyiséget százalékban kifejezve. 100%-nak a quebracho által megkötött cserzősav mennyiséget vesszük. Így a fenyőkéreg cserzőképessége 60%, tölgyfáié 88%, gesztenyéé 94%.

A növényi cserzőanyag polidiszperz, tehát különböző szemnagyságú kolloid. A szemnagyság döntően függ a közeg pH-jától. Csökkenő pH-val a diszperzitás is csökken, egészen addig, míg a kicsapódás megtörténik. Ez a kicsapódási pH-érték az egyes cserzőanyagokra jellemző. Pl.: a gesztenye 1,5–1,8 pH, a quebracho 2,8 pH mellett csapódik ki. A diszperzitás annál nagyobb fokú, minél magasabb a pH. A pH emelése ezzel szemben sötétíti a cserzőlé színét. Ezért a legnemesebbek azok a cserzőanyagok, melyeknek természetes pH-ja alacsony és a diszperzitása ennek ellenére magas (gesztenye).

5. Illóolajok

Az illóolajok különböző növények virágjából, leveléből vagy gyökeréből kivonható illékony folyadékok, melyeknek szaga az illető növényre jellemző. Az illóolajok nem egységes vegyületek. Fő alkotórészük a $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ tapasztalati képlettel bíró terpének. Tartalmaznak azonkívül oxigéntartalmú anyagokat, alkoholokat, észtereket, ketonokat, aldehideket, savakat és fenolokat is, ezek az anyagok adják meg főleg az illóolaj illatát.

Az illóolaj elnevezés onnan származik, hogy papírra csepegtetve rövid idő alatt maradék nélkül elpárolognak, szemben a zsíros olajokkal, melyek a papíron foltot hagynak.

Erdőgazdasági szempontból az erdei-és fekete fenyő-tű olajnak van jelentősége. Az illóolaj fenti fenyőfajok friss tűleveléből

és ágvégződéseiből vízgőz desztillációval készül. Hígan folyó, rendszerint zöldes színű, kellemes illatú anyagot kapunk. Fajsúlya 0,865—0,886, forrpointja 173—178°.

Az erdei és fekete fenyő-tű olaj főleg pinént, sylvestrént és kadinént tartalmaz.

III. ERDŐGAZDASÁGI VEGYIPARI FELDOLGOZÁSI MÓDOK

1. Desztillálás és bepárlás

A később ismertetett előállításoknál nagy jelentősége van az oldatok elgőzölgötetésének és töményítésének. Előbbinél az alkotórészek szétválasztása a célunk, utóbbinál pedig az oldott anyagok kristályosítása, vagy kolloid oldatoknak gélle való alakítása.

Az elgőzölgötetés lepároló vagy desztilláló berendezéssel történik. A desztillációból nyert gőzt kondenzátorban cseppfolyósítjuk és így nyerjük a lepárlás értékes termékét.

A töményítésnél az elgőzölgötetendő oldószer leginkább víz. Az eljárást bepárlásnak nevezzük.

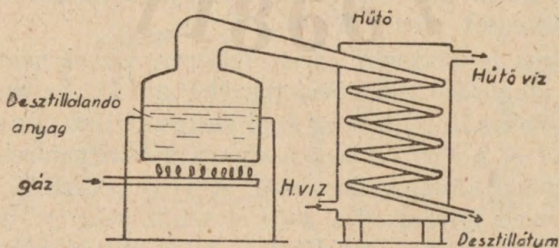
A desztillálás két részből áll:

- a) a folyadékot forrpointig hevítjük és elgőzölgötetjük,
- b) a hűtőben újra cseppfolyósítjuk, kondenzáljuk.

A desztillálásnak több faja van:

- közönséges nyomáson való vagy egyszerű desztillálás,
- frakcionált desztilláció,
- vízgőzdesztilláció,
- vákuum desztilláció.

a) *Egyszerű a desztilláció* akkor, ha a lepárlásnál csak egy alkotórész jut a gőztérbe, a többi alkotórész pedig alacsony gőztenziónál fogva a desztillálóberendezésben marad (1. ábra).



1. ábra. Egyszerű desztillációs berendezés

Az ábra egész egyszerű desztilláló vázlatos rajza. Az iparban mind a lepárlók, mind a bepárlók elgőzölögtetőit vízgőzzel fűtik. Csak abban az esetben nem alkalmazunk vízgőzt, amikor magasabb hőmérséklet előállítására van szükség.

A fűtésre telített vízgőzt használunk. A telített vízgőzt beengedjük a fűtőtérbe, melyet az elgőzölögtetendő folyadék felé hőközlő fal határol. A telített gőz a hidegebb fallal érintkezve lecsapódik. A csapadék a fűtőtér alsó részében gyűlik össze. A csapadékvíz eltávolításánál vigyáznunk kell, hogy az eltávolítás következtében gőz ne menjen el. Ezt szolgálják a csapadékeltvoltító berendezések, a kondenzedények. A kondenzátumot szivattyúval is eltávolíthatjuk. A szivattyú teljesítőképessége a csapadék mennyiségétől függ.

Fűtéshez a kazánból leginkább kissé túlhevített gőzt használunk fel, mivel a gőzvezetékben és a hőközlő fallal érintkezve az lehül és telített lesz, majd lecsapódik. Túlhevített gőzt fűtésre nem alkalmazunk, mivel a fémfalra való hőközlése kicsi. Abban az esetben alkalmazzuk, ha nagyobb hőmérsékletű fűtőgőz hőmérsékletre van szükség.

b) Ha két vagy több folyadékelegyet akarunk egymástól elválasztani, *frakcionált* vagy *szakaszos* desztillációt alkalmazunk. Az oldat egyes alkotórészeit forrpontjuknak megfelelően külön-külön desztilláljuk le, tehát alkotórészeire bontjuk le. Az eljárást közönséges desztilláló készülékkel nem tudjuk elvégezni, mivel az alacsonyabb forráspontú anyag forrásával a magasabb forráspontúak is erősen párolognak. Itt tehát arról kell gondoskodnunk, hogy a gőzök hosszú utat tegyenek meg, mielőtt a hűtőbe kerülnek. Így az alacsonyabb forráspontú, vagyis nagyobb gőztenziójú anyagok bejutnak a hűtőbe, a magasabb forráspontú anyag gőzei pedig lecsapódnak és visszakerülnek a desztilláló készülékekbe. Ipari keresztülvitelére oszlop, kolonn berendezést használunk, amelyet a rektifikálásnál ismertetünk. A frakcionált desztilláció annál könnyebb, minél nagyobb különbség van az egyes alkotórészek gőztenziói között.

c) Magas forráspontú, hőre érzékeny, vízzel nem elegyedő anyagokat vízgőzdesztillációval párolhatunk le. Az anyagon áthaladó vízgőz a párolgó anyag apró részecskéit magával ragadja. A vizes rész és a lepárlandó anyag egymással nem elegyedve a szedő edényben külön választható. A vízgőzdesztilláció előnye, hogy az anyag forráspontja alatt desztilláljuk, így az bomlást nem szenved és a szennyeződésektől jól elválasztható. Illóolajok kivonásánál van nagy szerepe.

A gyakorlatban a vízgőzdesztillációt végezhetjük úgynevezett köpenygőzzel vagy közvetlen gőzzel. Az előbbi eljárásnál a kettősfalu desztilláló üstben 2—3 atmoszféra nyomású vízgőzt vezetünk, mely az üstben felaprított növényi nyersanyaggal kevert vizet forrásba hozza (2. ábra).

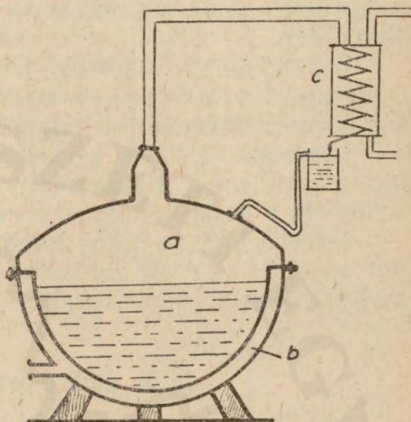
Az *a* üstben van a vízzel leöntött növényi anyag. A vizet a külső *b* köpenybe vezetett vízgőz hozza forrásba. A vízgőz és a vele együtt elpárolgó anyag a vízzel hűtött *c* kondenzátorban cseppfolyósodik.

A közvetlen vízgőzzel való desztillálásnál (3. ábra) külön kazánban forraljuk a vizet, a gőzt a kettős fenekű fémhenger aljára vezetjük. A felső likacsos fenék felett helyezük el a felaprított nyersanyagot, melyből a felfelé haladó gőz magával viszi az illanó alkotórészeket.

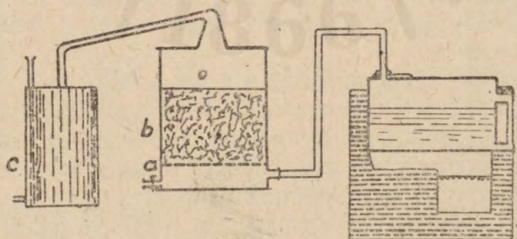
A kettős fenekű kazán felső likacsos *a* fenéklapján foglal helyet a *b* nyersanyag. Az alulról bevezetett vízgőz magával viszi az illóanyagot, mely a *c* hűtőben kondenzál.

d) Vákuumdesztillációt akkor alkalmazunk, ha a folyadék nagyobb hőmérséklettel szemben kényes, illetve a nagyobb hőmérséklet hatására káros fizikai és kémiai változásokat szenved. A vákuum mértékét úgy választjuk meg, hogy a folyadék elgőzölögtetésénél a megengedettnél magasabb hőmérsékletre ne legyen szükség.

A vákuumlepárlók zárt készülékek. A készülék egyik végén van a lepárlandó folyadék a fűtéssel együtt. Az evakuált térben



2. ábra. Vízgőz desztillálás köpenygőzzel



3. ábra. Vízgőzdesztilláció közvetlen gőzzel

a folyadék forrásnak indul. A keletkezett gőzöket a vákuum légszivattyúja elszívja. A gőzöket a vákuumból nem célszerű gőzalakban eltávolítani, mivel ehhez nagyméretű szivattyúkra volna szükség. Ezért a gőzöket először kondenzátorba (lásd kondenzátorok) vezetjük, ahol azok hűtővíz hatására lecsapódnak és így a légszivattyúnak a vákuumban lévő gázokat, főleg levegőt kell eltávolítani.

Bepárláskor az elgőzölögtető oldószer többnyire víz. A gőzt legegyszerűbben hideg víz hozzákeverésével kondenzáljuk. Ilyenkor keverő kondenzátort használunk.

Lepárlásnál, mivel a lepárló gőz értékes, felületi kondenzátort alkalmazunk. A hűtésre itt is leginkább vizet használunk, a hűtővíz a desztillátummal nem érintkezik.

Lehet a hűtésre hideg levegőt is alkalmazni, vagypedig magát az elgőzölögtető folyadékot használjuk fel hűtőanyagként, amikor egyúttal előmelegszik.

2. Az elgőzölögtetők szerkezete

Legegyszerűbb elgőzölögtetők a nyitott bepárló üstök. A készülékek kettős falúak, a fűtőgőz bevezetése miatt. A két fal közötti távolság 35—50 mm szokott lenni.

A gyakorlatban főleg zárt készülékeket, ú. n. duplikátorokat használunk. A duplikátorok különböző méretekben készülnek. A kisebbek gyakran billenő szerkezettel vannak ellátva, hogy a folyadékot kényelmesen ki tudjuk üríteni belőle. Anyaguk a célnak megfelelően réz, vas, ölmazott vas, acél.

Fontos a zárt készülék tisztítása, ezért legalább két részből kell állnia. A részek karimáit csavarokkal fogjuk össze és tömítjük. Nagyobb készülékeknél búvónyílást alkalmazunk. Zárt elgőzölögtetőn töltő és kiürítő nyílás is van. Azonkívül találhatunk rajta különféle szerelvényeket és műszereket, hogy az üzem ellenőrizhető legyen. Ezek: folyadék szintjét mutató üvegek, próbacsapok, kémlelő ablakok, hőmérők, manométerek, vákuummérők, biztosító szelepek.

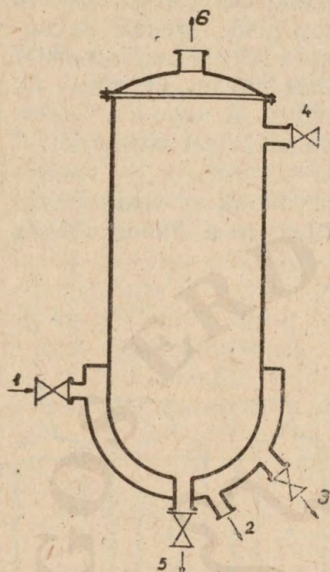
Két készülék rajzát mutatja a 4. és 5. ábra.

A kondenzvíz a kondenzátorba kerül, ahol egy üreges úszó a kondenzált víz felszínét állandóan egy szinten tartja. Ezáltal egy bizonyos mennyiségű csapadékvíz mindig van benne, amely a gőz szabadba való áramlásának útját elzárja.

Oldatok bepárlásakor sokszor nagyobb teljesítményű elgőzölögtetőkre van szükség. A feladat itt is az, hogy a bepárlást lehetőleg kis fűtőfelülettel oldjuk meg. Ezt a szempontot kell

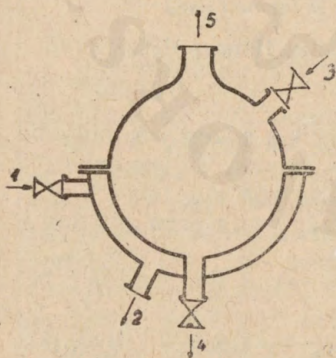
méretezésüknél szem előtt tartanunk. Ezt a követelményt olyan függőleges csővű elgőzöltető valósítja meg, amelynek elgőzöltető csövei kívülről vannak fűtve. A melékelt (6.) ábra a „Robert” rendszerű elgőzöltetőt tünteti fel.

Az elgőzöltetőben többszáz kis átmérőjű függőleges cső van két vízszintes csőfalba behengerelve. A fűtőgőz a csöveket kívülről melegíti. A csövekben lévő gőz a melegítés hatására felforr, a felszálló gőzbuborékok magukkal viszik az oldatot. A cir-



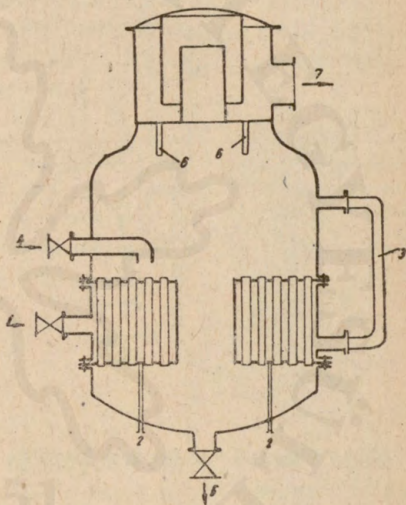
4. ábra. Zárt elgőzöltető készülék

1. fűtőgőz, 2. csapadékvíz, 3. légtelenítés, 4. töltés, 5. kiürítés, 6. csatlakozás a kondenzátorhoz



5. ábra. Gömbalakú elgőzöltető

1. fűtőgőz, 2. csapadékvíz, 3. légtelenítés, 4. töltés, 5. kiürítés, 6. csatlakozás a kondenzátorhoz

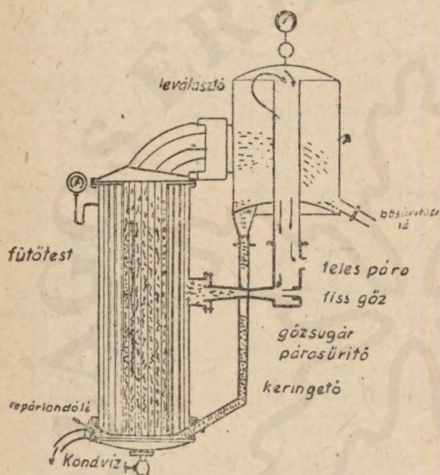


6. ábra. Robert-rendszerű elgőzöltető

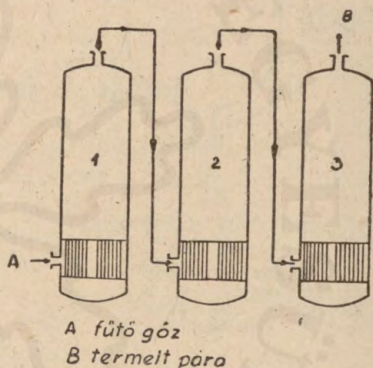
1. fűtő, 2. csapadékvíz, 3. légtelenítés, 4. töltés, 5. kiürítés, 6. cseppvisszafolyás, 7. csatlakozás a kondenzátorhoz

kulációhoz a középső nagyobb átmérőjű cső jó keringést biztosít. Nagy átmérője miatt a középső cső fűtőfelülete kicsi a folyadék-mennyiséghez viszonyítva, ezért a hidegebb oldat ezen áramlik lefelé a kis átmérőjű forraló csövek nyitott alsó végeihez. A csövek hosszúsága 800—1400 mm, átmérőjük 30—60 mm szokott lenni. A gőzteret a fűtő csőrendszer felett nagyra képezzük ki, hogy a habzó folyadék elférjen a készülékben. A folyadék visszafogására habfogót alkalmazunk. A csapadékvizet szivattyúval szívjuk ki a készülékből.

Az oldat keringésére jobb lehetőséget adnak az olyan készülékek, ahol a fűtőkészülék külön van elhelyezve. Külön fűtőtér



7. ábra. Wiegand-féle bepárló készülék



8. ábra. Hármass elgőzölögtető készülék

esetében az oldat csak rövid ideig érintkezik a gőzcsövek nagyobb melegével és így jobb minőségű anyagot kapunk. Egyes bepárló készülékeknél a lének olyan áramlását idézzük elő, hogy a gőzcsövek között mindig kevés lé keringjen. Így az elpárolgás nagymértékű, a készülék teljesítményét emeli.

Cserzőanyagok bepárlásánál használjuk a Wiegand-féle bepárló edényt (7. ábra).

A gőzsugár párasűrítő azon túl, hogy vákuumot állít elő, azt a célt is szolgálja, hogy a pára egyrészt friss gőzzel keverve visszaviszi a bepárló fűtőterébe.

1 kg víz elgőzölögtetéséhez közelítőleg 1 kg fűtőgőz szükséges. A gőzfogyasztás csökkentésére több elgőzölögtetőt lehet

egymás mellett alkalmazni úgy, hogy az egyiket a másikban termelt gőzzel fűtik. Az első elgőzölögtető kapja a friss gőzt a kazánból, az elsőből nyert fáradt gőz fűti a második elgőzölögtetőt.

Ha két elgőzölögtető van egymás mellett, kettős, ú. n. double effet, ha három, triple effet rendszerről beszélünk (8. ábra). Az első edényben a legkisebb a vákuum és az utolsóban a legerősebb.

Hármas elgőzölögtető rendszer esetén 1 kg víz elgőzölögtetéséhez $\frac{1}{3}$ kg fűtőgőz szükséges. Ez a gőzmennyiség az első készülékben $\frac{1}{3}$ kg vizet gőzölögtet el, az ebben termelt $\frac{1}{3}$ kg gőz a második készülékben szintén $\frac{1}{3}$ kg-ot és ez a harmadikban ismét $\frac{1}{3}$ kg-ot gőzölögtet el. A gőzfogyasztás az egyszerű elgőzölögtetőnek csak $\frac{1}{3}$ -a, másik előnye, hogy a kondenzátorba csak $\frac{1}{3}$ kg gőz jut és így a kondenzátor $\frac{1}{3}$ -nyi hűtővizet fogyaszt.

A többszörös elgőzölögtető telep minden készülékét ugyanolyan fűtőfelülettel kell ellátnunk, mint az egyes készülékeket. Készülékek számával a megtakarítás:

Készülékek száma	Fűtőgőz 1 kg víz elgőzölögtetéséhez	Egy készülék hozzáadásával elérhető megtakarítás
	kg	kg
1	1	—
2	$\frac{1}{2}$	$1 - \frac{1}{2} = 0,5$
3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = 0,17$
4	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3} - \frac{1}{4} = 0,08$
5	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4} - \frac{1}{5} = 0,05$
6	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5} - \frac{1}{6} = 0,03$

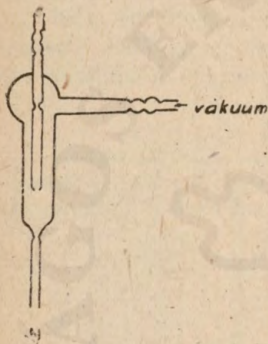
A táblázatból látható, hogy bizonyos határon túl a készülékek számának növelése nem gazdaságos. A gyakorlatban három készüléken túl nem mennek.

A többkészülékes megoldás a gőzgazdálkodás javításának nem egyetlen módja. Ha az elgőzölögtetőben termelt gőzt összenyomjuk, lecsapódási hőmérséklete megnövekszik és újra alkalmas lesz hőátadásra. Az összenyomáshoz szükséges kompresszort hőszivattyúnak nevezzük. Hőszivattyúnak inkább turbokompresszort alkalmazunk, mint dugattyús kompresszort, mivel a nagymennyiségű gőzt kis mértékben kell összenyomnunk s erre a turbó-kompresszor megfelelő. Mivel a turbó-kompresszoros üzemhez kevés gőzre is szükség van, helyette újabban gőzsugárszivattyúkat alkalmazunk hőszivattyúként. A gőzsugárszivattyút kazánból vett friss gőzzel tápláljuk, olcsó, üzembiztos készülék, nincsenek mozgó részei.

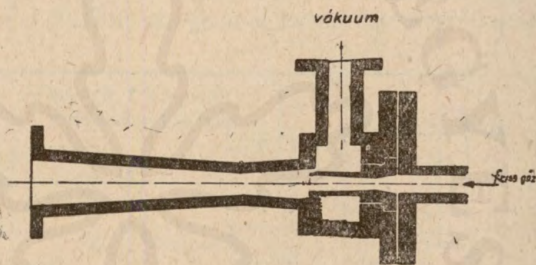
3. Vákuum és nyomás előállítása

Vákuum előállítására a lepárlásnál és bepárlásnál is szükség van. Előállítására több módszer van:

a) laboratóriumi vízsugár-szivattyú (9. ábra) kis vákuum, 10—12 mm előállítására alkalmas. Működése azon alapszik, hogy egy keskeny csövön keresztül erős áramban egy vastagabb csőbe vizet folytatunk, mely a külső levegővel van összeköttetésben. A gyorsan folyó víz a vastagabb csőben lévő folyadékrészeket magával rántja, ezáltal az oldalcsövön át levegőt szív be. Ha az oldalcsövet zárt edénnyel kapcsoljuk össze, az edényben a szívás folytán vákuum keletkezik.



9. ábra. Vízsugár szivattyú



10. ábra. Gőzsugár szivattyú

b) Ugyanezen az elven épül fel a gőzsugár-szivattyú injektor működése (10. ábra).

A kazánból nyert friss gőzt egy szűkülő csőbe vezetjük, mely a bepárló páratérével van összekötve. A nagy sebességgel áramló gőz keveredik a fáradt páragőzzel és magával ragadja a bővülő csőbe, miáltal a páratérben vákuumot idéz elő.

c) Magas vákuumot érhetünk el olajlégszivattyúkkal. A szivattyúk belsejében vízszintes hengerben középen elhelyezett tengely körül lapátok forognak. A henger megjelölt magasságig olajjal van töltve. A henger felső üres részében lapátok közti tér megtelik a készülékből elszívott gázokkal, s amint a lapát elfordul és belemerül az olajba, a lapátok közti gáz összenyomódik és a hengerből egy nyíláson eltávozik.

d) Dugattyús légszivattyúknál egy henger belsejében pontosan záró dugattyú ide-odamenő mozgást végez. A hengeren szelepek vannak elhelyezve, melyeknek egyrésze befelé, másik

része kifelé nyílik. A dugattyú mozgása közben a befelé nyíló szelepen beérkező gázok a dugattyú mozgása következtében komprimálódnak és a kifelé vezető szelepen eltávoznak. Beszélünk egyszerű működésű és kettős működésű légszivattyúkról aszerint, hogy az összenyomás a dugattyú egyik vagy mindkét oldalán történik-e. A modern légszivattyúknál a szívás nem szelepeken, hanem réseken át történik, amelyek tolattyúval záródnak és nyílnak.

e) A turbokompresszor főalkotórésze a futókerék, mely tengelyre szerelve gyors forgásban van. A futókerék görbült lapátokkal részekre van osztva. A futókerék a gázt a centrifugális erő hatása alatt a kerület felé szorítja, miközben az a lapátok speciális alakja miatt komprimálódik. A futókerék középpontjában tehát szívás, kerületén pedig nyomás van. Ha a szívónyílást az evakuálható készülékkel kötjük össze, vákuumot állítunk vele elő. Mivel a gázok kompresszió alatt felmelegednek, kompressziós tér hűtéséről kell gondoskodnunk. A hűtés turbókompresszornál levegővel történik.

4. Kondenzálás

Kondenzálásnak nevezzük azt a folyamatot, amikor gáz- vagy gőzalakú anyagokat cseppfolyóssá alakítunk át. A kondenzátoroknak két rendszerük van:

a) felületi, b) befecskendező kondenzátorok.

A gőzöket kondenzáláshoz le kell hűtenünk, erre a célra rendszerint vizet használunk. Ha a hűtőfolyadék a kondenzálható anyagtól el van választva, felületi kondenzátorról, ha pedig a hűtővizet közvetlenül a kondenzátor belsejébe fecskendezzük, befecskendező kondenzátorról beszélünk.

A felületi kondenzátorokat hűtőknek nevezzük. Sok fajtája van (11. ábra). Legközönségesebb alakja a kígyóhűtő, mely víztartó edénybe van beépítve. Hátránya, hogy nehezen tisztítható.

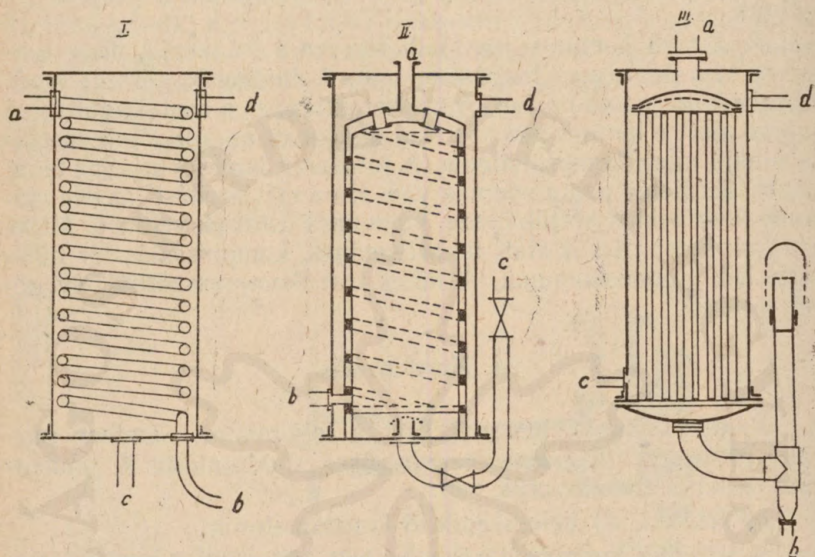
A hengerköpenyes hűtő kettősfalú edény, melyet hűtővíz vesz körül. A gőzök a falak között csapódnak le. Hogy útjukat hosszúra vegyük, lefelé haladó spirálist helyezünk a két fal közé.

A csöves hűtő gőzvezető csőnyalábja két lyukasztott lemez közé van beforrasztva és a hűtőedénybe helyezve. A gőzök a vékony csövekben csapódnak le a hűtővíz hatására.

Befecskendező kondenzátoroknál kétféle rendszert ismerünk: egyenáramú és ellenáramú kondenzátort.

Az egyenáramú kondenzátorba rendszerint felülről vezetjük

be a hűtővizet és gőzöket. Az ellenáramú kondenzátornál a hűtővíz felülről ömlik be és a kondenzátor szerkezetének megfelelően, különböző szitákon, lyukasztott lemezeken, betéteken keresztül jut a kondenzátor aljába. A gőzök a vízzel ellenáramban haladnak, mindinkább hidegebb hűtővízzel találkoznak, míg a végén kondenzálódnak.



11. ábra. Különböző rendszerű hűtők: I. Kígyócsöves hűtő, II. Hengerkőpenyes hűtő, III. Csöves hűtő

a) gőzök beáramlása, b) kondenzátum elvezetés, c) hűtővíz bevezetés, d) hűtővíz elvezetés.

5. Extrahálás

Az extraháláson azt a műveletet értjük, amikor szilárd, folyékony anyagokból vagy gázokból valamilyen velük összekevert anyagot oldószerrel kivonunk. Az extrahálás tulajdonképpen gyűjtőfogalom, magában foglalja a diffúzió, ozmózis, perkolálás, mosás fogalmát is, amelyek tehát az extrahálásnak egy-egy módját jelentik.

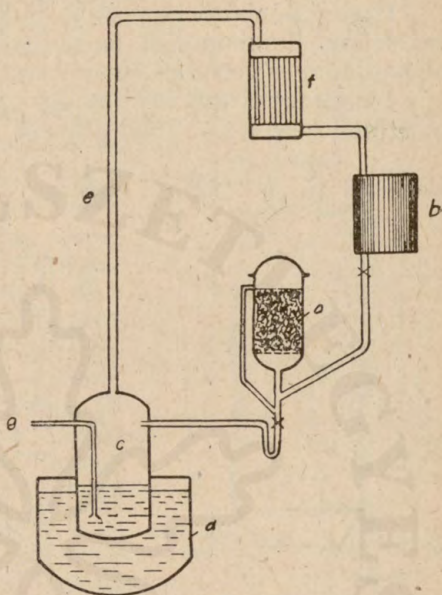
Az extrahálás lehet szakaszos vagy folytonos. Előbbinél az anyagot az oldószerrel összekeverve hidegen vagy melegen hosszabb ideig hagyjuk állni, s az oldószer eltávolítása után új oldó-

szert juttatunk az anyagra. Folytonos az extrahálás, ha állandóan friss oldószer jut az anyagra, a régi oldószer pedig eltávozik. Illóolaj kivonásra az alábbi extraháló berendezés megfelelő (l. 12. ábra).

A kivonókészülékben (a) elhelyezett nyersanyagra a készülék átlyuggatott fenékníválásán át a b oldószer tartályból oldószer engedünk rá, majd bizonyos idő múlva az illatanyagot kioldott oldószer a c kazánba eresztjük le. Az oldószer elpárologtatva, gőzeit hűtőbe (f) vezetjük és onnan a b oldószer tartályon keresztül újra a kivonandó anyagra jut, míg a teljes kivonás meg nem történik. A kazánból a művelet befejezése után az oldószer teljesen ledesztilláljuk, utolsó nyomait széndioxid gázárammal távolítjuk el. A kazánban a kész extraktum marad vissza.

Gázok kioldását az oldószer szétpermetezése útján végezzük. Az oldószer toronyalakú készülékben vezetjük és ellenáramban felülről lefelé permeteztetjük, a gáz pedig alulról felfelé halad. A toronyban a felület megnagyobbítására betétet alkalmazunk, kokszt vagy Rasig agyaggyűrűt. Ugyanez a folyamat játszódik le a skrubberekben is. A skrubber keskeny, hengeralakú, magas mosótorony.

A kivonást végezhetjük perkolálással is. A kivonandó nyersanyagot felaprítva lefelé szűkülő, hengeres edénybe, ú. n. perkolátorba helyezzük. A perkolátor alul csappal elzárható csőben végződik, a csap felett szűrő van elhelyezve. A kivonandó anyagra annyi oldószer öntünk, hogy teljesen ellepje s két-három napig állni hagyjuk. A csap kinyitásával az oldatot lassan kicsepegtetjük, s felülről friss oldószerrel pótoljuk. A kimosást addig pótoljuk, míg a nyersanyag hatóanyaga már nem mutatható ki.



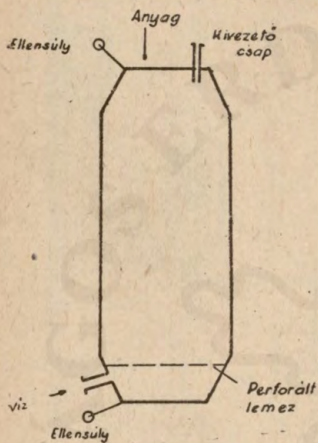
12. ábra. Extraháló berendezés

a) kivonókészülék, b) oldószer tartály, c) kazán, d) vízmelegítés, e) oldószer gőzcsövezeték, f) hűtő, g) gázbevezetés

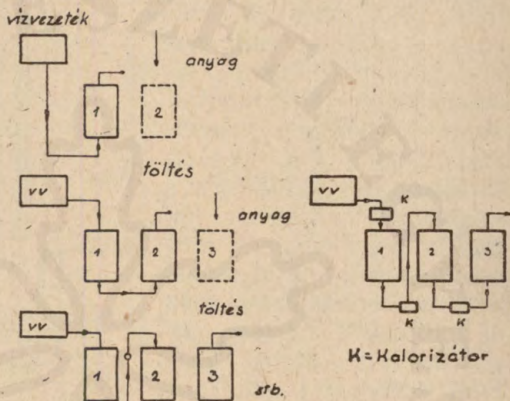
6. Diffúzió

Ha a kivonandó alkotórész az oldószerrel közvetlenül érintkezik, az extrahálás diffúzió útján megy végbe. Ez a diffúzorokban történik (13. ábra).

Ezek különböző nagyságú és alakú vastartályok, készülhetnek fából, alumíniumból és rézből is. Alul és felül ellensúlylyal zárható ajtó és perforált lemez van rajtuk. A diffúzor fenn is, lenn is csőrendszerrel kapcsolatos úgy, hogy alulról és felülről is vezethetünk bele vizet. Több diffúzor, 8—14, alkot egy batériát.



13. ábra. Diffúzor

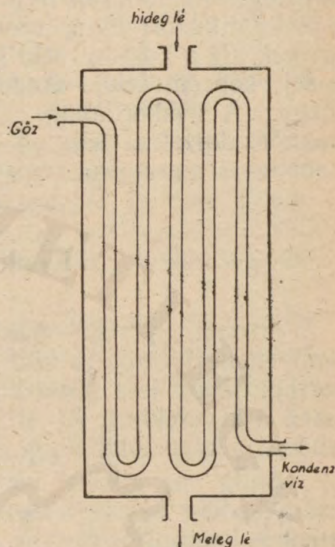


14. ábra. Diffúzió menete

A diffúzió menete a következő (14. ábra). A diffúzort megtöltjük nyersanyaggal, utána alulról felfelé elárasztjuk melegvízzel. A felső kivezető csapon ekkor kiszorul a levegő. Mikor a diffúzor tele van, elzárjuk. A battéria következő diffúzorját is megtöltjük anyaggal és ezt is elárasztjuk alulról felfelé vízzel. A víz útja a következő lesz: először bevezetjük az első (vízzel már megtöltött) diffúzorból felfelé lefelé. Az első diffúzorból alul kijövő vizet bevezetjük ugyancsak alul a második diffúzorból, és azt most alulról felfelé töltjük meg vízzel. Közben a harmadik diffúzort is megtöltöttük anyaggal és erre is engedünk vizet. A víz útja: bevezetjük az első diffúzorból felfelé, az első diffúzorból alul kijövő vizet a másodikba felfelé vezetjük be, az ebből alul kijövő vizet a harmadikba alul vezetjük be úgy, hogy ezt most alulról felfelé töltjük meg. A folyamat hasonlóan ismétlődik tovább. A lényeg tehát az, hogy a vízzel már megtöltött diffúzorból felfelé lefelé vezetjük a vizet és csak az újonnan bekapcsolt friss nyersanyaggal megtöltött diffúzort töltjük meg alulról felfelé vízzel.

A diffúzió magasabb hőmérsékleten történik. Ezért minden diffúzorhoz tartozik egy kalORIZÁTOR (15. ábra). Itt tulajdonképpen a csővezeték egy kissé kiszélesedik és a kiszélesedett részben egy forró gőzzel hevített csőrendszer helyezkedik el, mely a csővezetékben áramló vizet felmelegíti.

Ilyen kalORIZÁTOR nemcsak az első diffúzor előtt van, hanem két-két diffúzor között is, hogy a közben lehűlt vizet újra fel lehessen melegíteni. Üzem közben a diffúzorokban különböző hőfok skála alakul ki, amely ezután állandó marad. Mialatt a víz a batéria első 8—10 diffúzióján keresztül megy, addig az első diffúzor tartalma már tökéletesen kilúgozódott. Ezt most a körfolyamatból kikapcsoljuk, s a benne levő kilúgozott anyagot kiengedjük. Közben a második diffúzort kapcsoljuk elsőnek és egy frissen töltött diffúzort kapcsolunk be a batériába utolsónak. Egy-egy batériában tehát két diffúzor van mindig üzemben kívül, egy azért, mert kiürítjük, a másik pedig azért, mert frissen töltjük.



15. ábra. Kalorizátor

Kilúgozásnál tehát az ellenáram elve érvényesül. Az anyag egy helyben van, csak a víz mozog. A már kilúgozott anyagot tartalmazó levét vezetjük rá mindig a friss anyagra. A lé tehát fokozatosan koncentrálódik. Mindig a legkoncentráltabb lé hat a friss anyagra, viszont minél kilúgozottabb az anyag, annál hígabb lé hat rá. Pl.: a legelső diffúzorban van mindig a legjobban kilúgozott anyag, ez kapja a friss vizet, a legutolsó diffúzor pedig, melyben a friss nyersanyag van, kapja a legsűrűbb levét, amely a többi diffúzoron átjárva már bekoncentráltódott.

A diffúzorokhoz szükséges tehát egy hármas csapszerkezettel ellátott csővezetékrendszer. Ez a következő követelményeknek felel meg: 1—1 diffúzorba tetszés szerint lehessen a vizet alulról vagy felülről bevezetni. Bizonyos csapokkal a kalORIZÁTOROK tetszés szerint legyenek ki- vagy bekapcsolhatók a körfolyamatba. Bármely diffúzort lehessen elsőnek, másodiknak stb. kapcsolni a sorozatban és bármelyik diffúzort ki is lehessen bármikor kapcsolni a körfolyamatból.

A diffuzőrök úgy vannak méretezve, hogy egy töltés 15—20 percet vesz igénybe. A kilúgozás 1—2 óráig tart. Ezalatt az első diffuzőrbe folytonosan friss víz megy befelé. Ez a víz körüljárja a többi diffuzőrt és az utolsóból egy bizonyos koncentrációval távozik. Ez a koncentráció legfeljebb olyan nagy lehet, amekkora a sejt koncentrációja eredetileg volt, különben a diffúzió nem megy. A gyakorlatban a cserzőanyagok kivonásánál a sejt cserzősavtartalma teljesen nem vonható ki, maradék mindig van; ezt a maradékot remanenciának nevezzük.

7. Rektifikálás, deflegmálás

Alkohol és vízkeverék esetén a keverék forrpontja a két komponens forrpontja közé esik. A forrpont azon komponens forrpontjához lesz közelebb, amelyik nagyobb százalékban van jelen a keverékben. Az eltávozó desztillátum összetétele a kialakult gőztenziótól függ.

Amíg az alkohol koncentrációja a vizes keverékben alacsony, addig egyszeri lepárlással nagy mértékben növelhető az alkohol koncentrációja. Pl. 7% alkoholtartalmú keveréket desztillálva a kondenzátum alkoholtartalma 50% lesz, tehát hétszeresére növekedett az alkoholkoncentráció. Ha ezt az 50%-os alkoholt pároljuk le, akkor a kondenzátum már csak 80%-os lesz, tehát itt nem olyan rohamos már a koncentráció növekedése. A 80%-ost bepárolva 90%-os, a 90%-ost bepárolva 92%-os lesz az alkoholkoncentráció és így tovább. A koncentráció növekedés tehát mindinkább ellanyhul. Végeredményben többszöri lepárlás után max. 98,6%-os alkoholt nyerhetünk csak.

Ha koncentrált alkoholt akarunk nyerni, a párlást többször egymás után kell elvégezni. Ez a többszöri lepárlás történhet egy műveletben ú. n. rektifikációval. A rektifikáció alapelve az, hogy kevés alkoholt tartalmazó folyadék gőzével alkoholban dúsabb folyadékot forrásba hozunk.

Az első lombikban 7%-os alkohol van. Forralva 50% alkoholtartalmú gőz száll el, mely a második lombikban kondenzál. Itt tehát az alkoholtartalom feldúsul. Az első lombik gőzei aztán idővel forrásba hozzák a második lombikban levő 90%-os alkoholkeveréket. Innen megint koncentráltabb gőz száll fel (85%), mely a harmadik lombikban kondenzál és végül a gőzök a harmadik lombik tartalmát is felforraltják, úgyhogy innen már egészen koncentrált alkoholgőz száll el, mely meg is gyűjthető. Láthatjuk, hogy mindig az alkoholban szegényebb folyadék gő-

zével forraljuk a következő lombik tartalmát, mely alkoholban dúsabb. Ez tehát a rektifikáció.

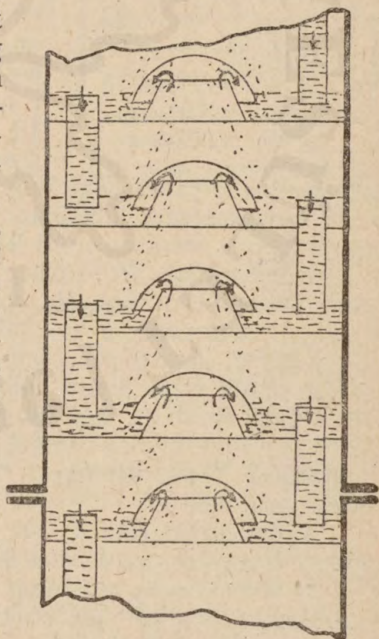
Az alkoholtartalom fokozása történhetik a gőzök részleges lecsapásával, ú. n. deflegmációval is. Az alkohol és vízgőz elegyét lehűtjük, mire részleges lecsapódás következik be. Mivel hűtéskor a vízgőz tenziója nagyobb mértékben csökken, mint az alkoholé, azért a vízből aránylag több fog kondenzálni, mint az alkoholból és így a gőzök alkoholtartalma megnövekszik.

A deflegmálást legegyszerűbben úgy szemléltethetjük, hogy egy lombikra hosszú függőleges csövet szerelünk és a keveréket a lombikban forraljuk. A vízgőz és alkoholgőz keverék a csőben felfelé szállva fokozatosan lehül és így kondenzáció következik be. Mivel több víz kondenzál, a gőzök alkoholtartalma megnő.

Az üzemi gyakorlatban rektifikálás kivitelére a rektifikátor vagy rektifikáló oszlop, a deflegmálásra a deflegmátor szolgál.

A rektifikátoroknak két rendszere ismeretes: a) harangos, b) szitafenekes rektifikátor.

a) A harangos rektifikátor (16. ábra) 60—90 cm $\varnothing$ réz-oszlop, amelyben etázsok vannak. Az etázsok száma 20—50 szokott lenni. Az oszlop alsó részéből a tág csővön felvezetett szeszgőzőket a cső szája fölé borított harang kényszeríti az etázsokon lévő folyadékon keresztülhaladni. Hogy a rekeszek folyadékkal meg ne teljenek, túlfolyó csöveket alkalmaznak, amelyeknek felső vége a harang alsó pereménél magasabb, hogy a folyadék befedje, viszont a gőzátvezetőcső felső pereménél alacsonyabb, hogy a folyadék ezeken ne tudjon lefolyni. A túlfolyó csövek alsó vége az alatta lévő etázsnak majdnem az aljára ér, így a folyadékba merülve elzárja a gőzöktől, amelyek enélkül a legkisebb ellenállású helyen hatolnának felfelé. A túlfolyó csövek mindig az oszlop ellentétes oldalán vannak elhelyezve, hogy a folyadék a lehető legnagyobb utat tegye meg.



16. ábra. Harangos rektifikátor

A felszálló alkoholgőz és vízgőzkeverék az üzem megindulásakor, mivel az oszlop hideg, az alsó etázson gyűlik össze úgy, hogy a további gőzök ezen a kondenzátumon keresztül buborékolnak. A felszálló gőzök utána a következő etázson csapódnak le, így folyamatosan minden etázs megtelik kondenzátummal.

További melegítésre azután a további gőzök végzik a rektifikálást. Ezek átbuborékolnak a kondenzátumon, felmelegítik és magukkal viszik az illógőzőket. Az etázsok száma tulajdonképpen ugyanannyi számú kondenzációt jelent. Az alkoholgőzök tehát folyamatosan felfelé szállnak az oszlopban, velük szemben a kondenzáló víz közlekedő csöveken és etázson átkanyarodva lefelé folyik.

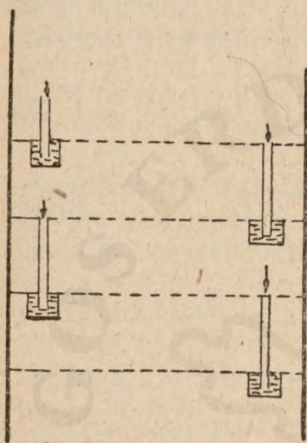
b) A szűrőfenekes rektifikátornál (17. ábra) az etázsok lukacsos lemezek.

A rektifikátor működése ugyanaz, mint a harangos rektifikátornál. Először itt is az alsó etázson alakul ki a kondenzátum és a gőznyomás folytán a további gőzök ezen buborékolnak át. Itt is minden etázson nagyobb és nagyobb alkoholtartalmú folyadék gyűlik össze, a folyadék közlekedését két-két szitafenék közötti közlekedő csövek teszik lehetővé. Az alkoholmentes folyadék lefelé áramlik, vele szemben száll fel a gőz.

A deflegmátor lényegében egy függőleges cső, melyet helyenként öblösen képzeünk ki. Az öblös részeket vízköpeny veszi körül. A csőben felfelé szállnak a forraló üstből a gőzök, s mivel a cső hideg, kondenzáció következik be. A hűtővizet felülről lefelé vezetjük úgy, hogy felül felmelegszik, de még mindig jó hűtővíznek az alatta lévő magasabb hőmérsékletű öblös rész számára. Itt újra felmelegszik és lejjebb kerül egy öblös, és így folytatódik. Végeredményben kondenzáció folytán alkoholban dús gőzök szállnak fel.

A deflegmátoroknak két fontosabb rendszere: a) Pistorius-féle deflegmátor, b) csöves deflegmátor.

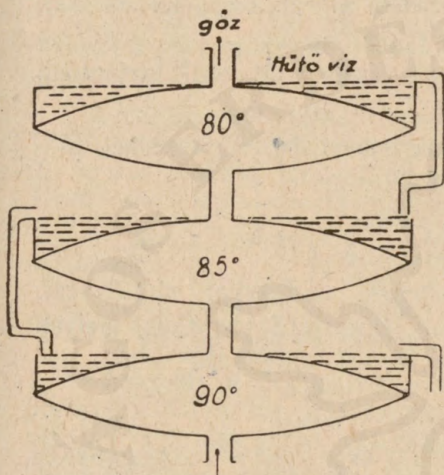
a) Függőleges cső tágas lencseszerű kiszélesedéseket alkot. A hűtővizet felülről lefelé vezetjük és így az egyes kiöblösödésekben lévő alkoholgőzök alulról felfelé egyre hidegebbek lesznek. A függőleges csőben így bekövetkezik a kondenzáció és a



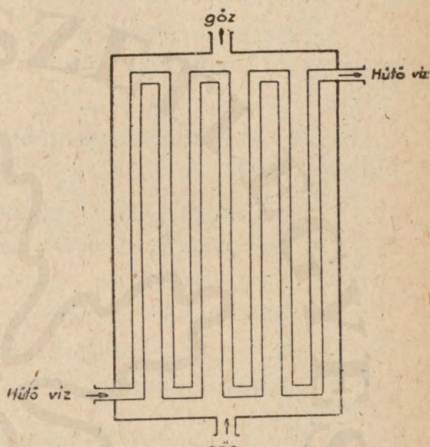
17. ábra. Szűrőfenekes (szita) rektifikátor

gőzök bekonzentrálódnak. A kiöblösödéseket felül vízzel hűtjük, alul léghűtést alkalmazunk (18. ábra).

b) Csöves deflegmátor (19. ábra) lényegileg lemezekből összeszegecselhető tartály. Több ilyen tartályt helyezünk el egymás fölé csövekkel összekapcsolva. A tartályokban csőrendszer van elhelyezve, ezekben fűtővíz áramlik. Az elve ugyanaz, mint a Pistorius-féle deflegmátoré.



18. ábra. Pistorius-féle deflegmátor



19. ábra. Csöves deflegmátor

IV. A FALEPÁRLÁS

A) Gazdasági jelentőségét nézve a falepárlás azok közé az iparágak közé tartozik, melyet az új szintetikus eljárással előállított termékek alapjukban ingattak meg. A feladat az volt, hogy az üzemmenet racionalizálásával a falepárlók ezt a krízist kiheverjék, sőt olyan eljárásokat vezessenek be, melyek a versenyképességet bírni fogják.

Az európai falepárlók keményfát (leginkább bükkfát) dolgoznak fel, s faszenet, faszest, szürkemeszet és kátrányt állítanak elő. A termékek további feldolgozását ipari ecetsavra, metil-acetátra, oldószerre, acetonra, formaldehidre, kátrányolajokra nem a fadesztilláló üzemek, hanem a finomítók végezték, melyek

tőle rendszerint függetlenek voltak, így a nyerstermékek szállítása vált szükségessé.

Mivel ezeket a termékeket csak falepárlással lehetett előállítani, hasonlóan a termékekből nyert további vegyi anyagokat, konkurrencia a gyártásban nem volt. Első döntő fordulatot a gyártásnál az ecetsav kalciumkarbidból való szintetikus előállítása jelentette. Ezt követte a szintetikus metilalkohol előállítása szénmonoxidból és hidrogénből. A falepárlóknak vizsgálat alá kellett venni a régi eljárásaikat, hogy versenyképesek legyenek, ezt pedig egy úton lehetett elérni: olcsó termeléssel.

Az olcsó termelésnek három fontos tényezője van, melyeket a magyar falepárlók tervezésénél szem előtt kell tartanunk. Ezek:

1. A feldolgozás és finomítás egyesítése, végtermékek előállítása, tehát

szürkemészből: ecetsav, acetón,

ecetsavból: ecetéter, ecetsavhidrid,

metilalkoholból: formaldehid, ecetsavval metilacetát,

kátrányból: kátrányolajok, fenolszerű termékek, melyek a formaldehiddel bakelit típusú műgyantát adnak, fakátrány szurok.

2. A racionalizálás másik tényezője a kevesebb vegyi anyaggal és fűtőanyaggal való termelés. A két fő falepárlási termék: metilalkohol és ecetsav előállításánál a tulajdonképeni problémát az ecetsav gyártása képezi. A metilalkohol 2,5–3%-os faszesz tartalmú faléből folytatólagos desztillációval egyszerűen előállítható, és rektifikáló oszlopban megfelelő töménységre finomítható. A falé 8–12%-ban tartalmaz ecetsavat, előállítása és koncentrációja desztillációval nem gazdaságos. Az eddigi eljárással az ecetsav előállítás annyi tüzelőanyagot, kénsavat és munkaerőt igényelt, hogy a szintetikus ecetsavval nem tudott versenyezni.

Az ecetsav 118.1°-on forr, mégis nehéz elkülöníteni a víztől, mivel az úgynevezett erősödési tényezője annyira kicsi (erősödési tényező $K = C_g/C_f$, C_g a könnyebben forró komponens koncentrációja a gőzfázisban, C_f szintén a könnyebben forró komponens koncentrációja a folyadék fázisában), hogy a vizet csak többszöri desztillációval lehet mellőle eltávolítani.

Bergström szerint az ecetsav és a víz desztillációjának adatai a következők:

Hőmérséklet	Víz a folyékony fázisban %	Víz a gőz fázisában %	K
100,25	90	93,59	1,039
100,45	80	85,19	1,065
101,—	60	70,37	1,16
102,25	40	53,76	1,34
103,40	30	42,85	1,42
105,—	20	30,44	1,522
108,5	10	16,30	1,63

A táblázatból látható, hogy az erősödési tényező kicsi: 1,039, ami azt jelenti, hogy a desztillációhoz nagymennyiségű gőzre van szükség. Hausbrand szerint 10 kg 10%-os ecetsavnak 100%-ossá való koncentrálásához 58,7 kg gőzre van szükség.

Az újabb eljárások az ecetsav koncentrálására 2 csoportra oszthatók:

- a) azeotrop eljárások,
- b) extrakciós eljárások.

a) Azeotrop elegyek olyan folyadékok, melyeknek forráspontján a gőz összetétele azonos a folyékony anyag összetételével, így lepárlással nem választhatók el egymástól. Az azeotrop eljárások azon alapulnak, hogy az ecetsavas oldathoz olyan anyagot adunk, mely a vízzel azeotrop, minimális forráspontú keveréket ad, a vízzel együtt átdestillálódik és tőle — benne oldhatatlan lévén — elválasztó-edényben elkülöníthető. Az ecetsav koncentrált formában desztillálva visszamarad.

Az elválasztószernek az ecetsavat jól, a vizet rosszul kell oldania, vagyis a vízzel kell kettős azeotrop keveréket alkotnia. Az eljárás gazdaságosságát az szabja meg, hogy 1 súlyrész elválasztóanyag hány súlyrész vizet visz magával az átdestillálásnál. Ha tekintetbe vesszük, hogy 1 súlyrész ecetsav előállításához 9 súlyrész vizet kell elpárologtatni, világosan látszik e körülménynek a fontossága.

Elválasztószerként legalkalmasabbnak a falepárlók acetoneüzemeinek melléktermékeinél előállított ketonolajok és faszeszolajok látszanak, annál is inkább, mivel saját üzemi termékek.

Az azeotrop eljárásnál gőzmennyiség szükséges az elválasztószer és az ecetsav víztartalmának elpárologtatására, az esetleg vízben feloldott oldószer visszanyerésére, a koncentrált ecetsavnak a ketonolaj frakciótól való elválasztására, a 90%-os

nyers ecetsav finomítására. Szelényi adatai szerint 1 kg 100 %-os ecetsavra (10 kg 10 %-osból kiindulva) az igényelt gőzfogyasztás 25,25 kg.

b) Az extrakciós eljárások azon alapulnak, hogy az extraháló oszlopban az ecetsav tartalmú falevet nagy felületen, az oldószerrel ellenáramban reagáltatjuk, amire az oldószer a víztől átveszi az ecetsav-tartalmat. A víz gyakorlatilag ecetsavmentesen megy el, az extraktum desztillálásával pedig az oldószertől elkülöníthető.

Extrahálószerként 2 vegyülettípus használható fel leginkább: egyik a krezol, guajakol és guajakol homologok, a másik pedig az ecetéter. Az első forrponja az ecetsavénál alacsonyabb, itt tehát az ecetsavat desztilláljuk ki az oldószerből, utóbbinál az ecetétert desztilláljuk és ecetsav marad vissza.

Előnye az ecetéterben való kinyerésnek, hogy alkoholból és saját ecetsavból állítható elő az oldószer, míg a guajakol- és a krezolszármazékokat más üzemből kellene beszerezni. Itt is kapcsolódik az az elv, hogy a falepárlók saját termékeikkel oldják meg a finomítást és a végtermékek előállítását.

Az ecetsav extrahálása nemcsak hidegen, hanem gőzfázisban is megoldható úgy, hogy az ecetsav gőzeit ellenáramban vezetjük az oldószerrel, amikor az extrakció hidegeljáráshoz hasonlóan történik.

Az extrakciós eljárás 10 %-os ecetsavoldatból kiindulva 20,92 kg gőzt fogyaszt. 1 kg 100 %-os ecetsavra számítva tehát, az eljárás a direkt desztillációs eljárással szemben 36 %, az azeotrop-eljárással szemben pedig 82 % gőzfogyasztást jelent.

3. A harmadik döntő tényező a falepárlásnál a nyersanyag, a feldolgozható fa kérdése. A kérdés két részre osztható:

a) sarangolt tűzifa feldolgozása,

b) alárendelt választék feldolgozása.

a) A falepárlási termékek a tűzifa árával szemben 2,5—3-szoros értékemelkedést jelentenek. Az értéknövekedésen túlmenően számít azonban az a körülmény, hogy a desztillátumok importvaluta megtakarítást jelentenek és a szerves vegyipar fontos nyersanyagait szolgáltatják.

b) Még nagyobb jelentőséget ad a falepárlásnak hazai viszonylatban az alárendelt választékú faanyag feldolgozása és ezáltal a boksaszenítés kiszorítása. Ez szabja meg elsősorban legfontosabb feladatunkat, az összes boksa szénégetést átállítani retorta szénégetésre, kiküszöbölve az import boksaszenet és felfogva a melléktermékeket.

A 3 tényezőt figyelembevéve a hazai falepárlásnál a következő szempontokat kell szem előtt tartanunk:

a) Alárendelt faanyagot dolgozzunk fel. Mivel alárendelt minőségű ipari hulladékfa szállítása hosszabb távolságot nem bír el, kalkulációs alapon meg kell nézni, mi az a távolság és falepárló méret, mely erdőgazdasági viszonyaink között a legcélszerűbb. Gyakorlati adatok még nem állnak rendelkezésre, a jelenleg létesítendő üzemek adják meg a további tervezés alapjait. A szempont az, hogy a lepárlókat vigyük közelebb az erdőhöz vándorlepárlók formájában, melyek csak faszenet és falevet állítanak elő. A további finomítás a központi üzemeké. Helyes központi hely megválasztásával a lepárló természetesen a finomítással együtt van, ugyanez a helyzet nagyobb fűrészipari hulladékokkal rendelkező fűrésztelep hulladékának feldolgozásánál is, itt a falepárló és finomító közvetlenül a fűrész mellett foglalt helyet.

b) A központi üzem végtermékeket állítson elő, vagyis az elsődleges feldolgozás és annak finomítása össze legyen kapcsolva.

c) Olcsó üzemi eljárásokat alkalmazzunk, kevés fűtőanyag, illetve gőz felhasználásával, vagyis a legmodernebb gyártási eljárásokat használjuk fel, hogy importáron alul tudjunk termelni.

A fa elemi összetétele kb.:

szén 50 %,
hidrogén 6 %,
oxigén 43 %.

Emellett tartalmaz 0,3—0,5 % hamut, s 0,04—0,1 % nitrogént. Ennek alapján össz-szervesanyagainak tapasztalati képlete $C_{21}H_{30}O_{14}$ -nek adódik. Lányi szerint légköri nyomáson és 400°-on párolva le a fát, következő mennyiségű termékeket kapjuk:

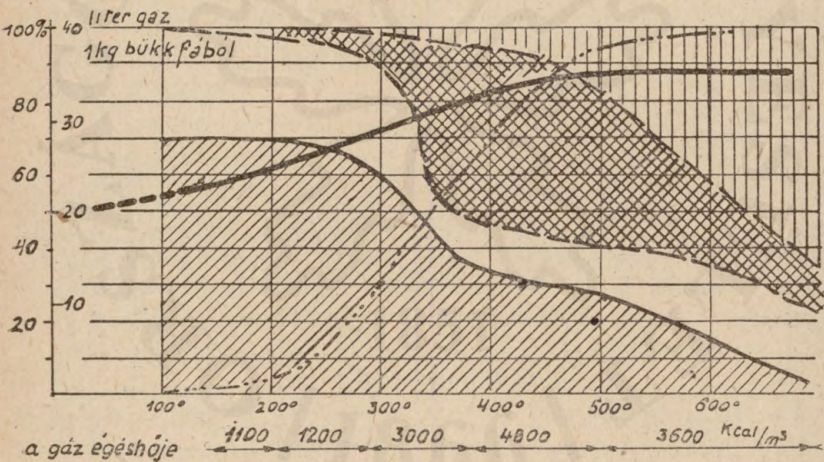
4 $C_{21}H_{30}O_{14}$	100% szárazfa
	lepárlási eredményt ad
3 $C_{16}H_{10}O_2$	34,6% faszenet,
28 H_2O	24,9% vizet,
5 CO_2	10,9% széndioxidot,
3 CO	4,1% szénmonoxidot,
2 CH_3COOH	5,9% ecetsavat,
1 CH_3OH	1,6% metilalkoholt,
$C_{23}H_{22}O_4$	17% kátránt.

A lepárlás részleteit kutatva azt láthatjuk, hogy az elsődleges reakció mellett másodlagos bomlás is lejátszódik és 1 atmoszféra körüli nyomástól eltérően párszázad milliméteren végezve a lepárlást 34,8% faszén helyett 20,6, bomlásvíznél pedig 17%-ot kapunk.

Gyakorlatban egy falepárló üzem kihozatalát az alábbi táblázat mutatja:

Termék	100kg 20%-os víztart. fából	100 kg szárazfából	100 kg faszénre jut	
	keletkezik laboratóriumi adatok alapján		lab. adatok alapján száraz fából	üzemi adatok Klár szerint %
	kg			
Faszén	28	35	100	100
Víz	40	25	72	120
Ecetsav	4,8	6	17	17,4
Metilalkohol	1,2	1,5	4	4,5
Kátrány	13,5	17,—	49	32,—
Gáz	12,4	15,5	47	42,—

A lepárolt szén százalékos összetételét, a keletkező gázok százalékos összetételét és mennyiségét 1 kg száraz bükkfára vonatkoztatva a 20. ábra mutatja.



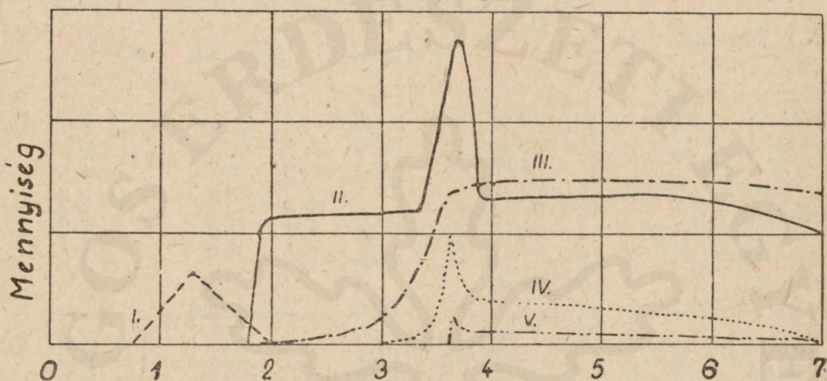
20. ábra. Falepárlás gázösszetétele

A vízszintes tengelyen a szenítés hőmérséklete, függőleges tengelyen pedig 2 léptékben a keletkezett gázok %-os összetétele, illetve 1 kg bükkfából keletkezett gázmennyiség van literekben feltüntetve.

A vastag vonal a faszén szénttartalmának változását mutatja. A gázok összetételének vizsgálatánál a jobboldali dőlésű

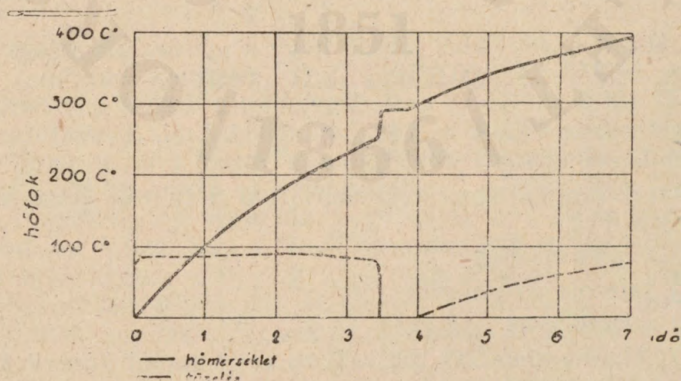
mezők CO_2 -t, a sima CO -t, a keresztben vonalkázott a CH_4 -et, a függőleges mező a H_2 -t ábrázolja, világosan mutatva a hőmérséklet szerinti gázok keletkezésének sorrendjét. A szaggatott vonal az 1 kg bükkfából keletkezett gázok mennyiségét adja meg l-ben az egyes hőmérsékleteken. A vízszintes hőmérsékleti adatok alatti kalória értékek a felette lévő hőmérsékleti intervallumok között a gázok égéshőjét ábrázolják kcal/m³-ben.

A keletkező termékek mennyiségi elosztását az időegységek alatt világosan mutatja a 21. ábra.



21. ábra. Falepárlási termékek mennyiségi eloszlása
I. Víz a retorta kondenzátban, II. Fale, III. Fale ecetsavtartalma, IV. Nem kondenzálódó gázok, V. Kátrány.

Az idő és hőfok, illetve a tüzelés közötti összefüggést pedig a 22. ábra mutatja.



22. ábra. idő és hőfok közti összefüggés

Az ábrából kitűnik, hogy a tüzelést kb. 250°-ig kell folytatni, ekkor megkezdődik a fa exoterm reakciója, vagyis egész csekély további tüzeléssel az elszenesedő fa önmagának adja tovább a szenítéshez szükséges hőmennyiséget. 250°-ig a reakció endoterm, tehát tüzelőanyag hozzáadásával hozzuk ú. n. hitzbe a fát.

1 kg nyírfa, 8 óra alatt, egy atmoszféra nyomás mellett, lefolyt lepárlásának hőadatait az alábbi táblázat tünteti fel. Az összes adatokat 275° hőmérséklet mellett számítottuk.

Termékek	Súly %	Égési meleg kalóriában		275°-nál a termékek által felvett meleg
		1 kg-ra	súly %-ra	
Faszén	30,85	7860	2428,8	20,1
Kátrány	16,94	6050	1025,-	40,2
Ecetsav	6,77	3500	237,-	14,3
Hangyasav	0,61	1341	8,2	1,4
Metilalkohol	1,49	5310	79,1	5,8
Aceton	0,20	7300	14,6	1,1
Formaldehid	1,00	4566	45,7	5,6
CO ₂	10,17	—	—	6,1
CO	3,57	2430	86,8	264
CH ₄ gázok	0,98	13060	128,-	1,8
C ₂ H ₄	0,25	11860	29,6	0,3
Illóolajok	3,00	7875	236,3	7,1
Meg nem határozott org. any.	3,69	8598	317,3	8,8
Víz	20,48	—	—	147,5
Összesen :	100,00	—	463,,4	262,5
Nyírfa	—	4895	—	100,6

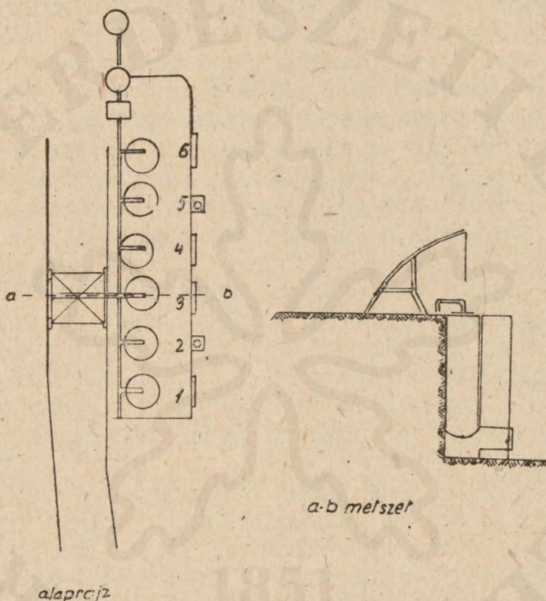
A közölt hőadatokból látjuk, hogy a nyírfa égésmelege 4895 kcal/kg és 275°-ig 100,6 kcal kell, összmelegtartalma tehát $4895 + 100,6 = 4995,6$ kcal. Ugyanígy a desztilláció termékeinek összmelege $4636,4 + 262,5 = 4898,9$ kcal. A desztillációkor szabaduló hő $4995,6 - 4898,9 = 96,7$ kcal.

Hazai viszonylatban a falepárlásnál 3 retorta típust különböztetünk meg:

- a) vándorretorták,
- b) falazott vasretorták,
- c) gázöblítéses retorták.

a) A vándorretorták (23. ábra) vaslemezről készült üstök. A retortákat földből készített kemencében helyezzük el. Egy-egy retorta befogadóképessége 3—10 q fa. A szenítés folyamatossá

tétele érdekében kétszeres számú retorta van használatban, egyik üzemeltetés, a másik cserélés alatt. A retorták előtt páracső viszi el a gázalakú termékeket a közös gyűjtőcsőbe, ennek végén helyezzük el a hűtőt, a kondenzálódó falé kinyerésére. Újabb rendszereknél a hűtő elé kátránymosót és skrubbert kapcsolunk a kátrány és metilalkohol teljes kinyerésére. A használatban lévő rendszereknél általában egyszerre hat retorta szenít, ezalatt pedig a másik hatot hűtik. Kiegészi idő retorta nagyság szerint 4—12 óra, így a 24 óra alatt keletkezett termékek mennyisége 20—40 q faszén és 36—72 q falé.



alaprajz

a-b metszet

23. ábra. Vándorretorták vázlatos rajza

A retortákat a termékek felett futó síneken emelőszerkezet segítségével helyezzük el a kemencébe.

A tüzelést úgy végezzük, hogy az 1—3, 4—6 sz. retortákat közvetlenül fűtjük, míg a 2—5 sz. retortákat a két szomszédos retorták füstgázai melegítik úgy, hogy a 2 és 5 sz. retorták tüzelőajtájában elhelyezett kéménnyel a füstgázokat ezeknek a retortáknak irányában húzzuk el. A tüzelés kezdetekor vizes gőzök távoznak el, az ecetsav bomlása 110°-nál kezdődik, ekkor az összekötő csővel a gázokat a gyűjtő páracsőbe vezetjük és a retortát légmentesen elzárjuk.

Vándorretortákat fekvő alakban is alkalmaznak, működésük hasonló az álló retortákéhoz. Fekvő alakjuk folytán gallyfa szénítésére előnyösen használhatók.

b) Falazott vasretorták vaslemezekből vannak összeszegecseelve, a retorta vaspántokkal vasrúdra van felfüggesztve. A tüzelést a retorta alatt végezzük, a füstgázok a samottfalazatban kiképzett füstjáratokban fűtik fel a retortát megfelelő hőmérsékletre. A faanyagot vaskocsikon toljuk be a retortába és az ajtókat lezárva végezzük a lepárlást. A lepárlás befejezése után a faszenet kihűtés nélkül, egy másik, ajtókkal csukható kamrába toljuk át, ahol levegőtől elzárva porlasztott vízzel telített légkörben hűtjük le. A retorták alkalmazásánál nagy hátrány, hogy nem tudjuk elkerülni a vékony lemezekből épített retorta falak túlfűtését, ami a retorták idő előtti elhasználódását eredményezi. A kocsis retorták működésében fejlődést jelentett a füstcsatornákból történő hőközlésnek a felváltása a retorta belsőjében alkalmazott fűtőcsövekkel. A fűtőcsövek a retorták alatt hosszában helyezkedtek el és a csöveken keresztül adták át melegüket. A vascsövek hőközvetítő hatására először a berakott fa víztartalma gőzölgött el. A vízgőz távozása közben a retorták fedőnyílása nyitva van, tehát a vízgőz a hűtők elkerülésével a szabadba távozik. Amikor a gőzök ecetsav szagúvá lesznek, elzárjuk a szabadba vezető nyílást, a lepárlás termékeit a hűtők felé engedjük. Hasonló fűtési elvek alapján működik az alagutaskemence is, a kemence elején betolt fa a kemence végére érve kiszénülten távozik, itt tehát az üzem folytonossága biztosítva van.

c) Az 1920-as évek körül Svédországban megpróbálták a faszenítést úgy, hogy a retortákba töltött fát nem kívülről vagy a retortákban elhelyezett fűtőcsövek segítségével fűtötték, hanem a szükséges hőmérsékletre előre felhevített gázt cirkuláltatták a retortán keresztül. A cirkuláló gáz a retortában felszabaduló szénítési gázokat felvette és ezekkel együtt hagyta el a retortát.

A gázokat kondenzáción keresztül az ecetsavtól és faszestől megszabadítva legnagyobb részben egy tüzelőberendezésbe vezették, hol a szénítésnél keletkezett nem kondenzálható gázok égésmelegével a cirkuláló vagy öblítő gázokat újra a szükséges hőfokra melegítették fel. Elméletileg a szénítésnél felszabaduló gázok hőmennyiségének elegendőnek kellene lenni az öblítő gázok megfelelő hőmérsékletre történő felhevítésére és így a szénítés hőszükségletének ellátására. A gyakorlatban azonban különböző technikai okokból, továbbá a fának különböző százaléku nedvességtartalma miatt — a hőmennyiség nem elegendő és

pótlásul generátorgázt vagy más pótfűtést kell alkalmazni, egészen alárendelt mennyiségben. Egy n. m^3 fa szenítéséhez 8—15 kg faszén elgázosítására van szükség, a szükséges hőmennyiségek kiegészítésére.

Az öblítő gázos faszénítés Svédországban régebben fekvő, kocsis retortákban történt. Ujabban áttértek az álló retortákra, ezeknél a félfolyamatos vagy egészfolyamatos üzem könnyebben biztosítható, a kocsik használata elmarad, a retorta ürtartalma jobban hasznosítható. Míg a régi fajta kocsis retortákban a retorta ürtartalomnak kb. 50%-át tudták csak a szenítésnél hasznosítani, vagyis 60 m^3 -es retortában kb. 30 m^3 fát lehetett 24 h alatt szeníteni, addig az álló gázöblítéses retortákban a teljesítményt kb. a kétszeresére lehet emelni, vagyis 1 m^3 retorta űrben 24 h alatt 1 m^3 fa szeníthető el kedvező esetben.

A retortákban legelőnyösebb 20—23% nedvességtartalmú fával dolgozni. Alacsony nedvességtartalmú fánál az exoterm reakció oly hevesen léphet fel, hogy a ventilátorok és a hűtők nem bírnak a gázzal, magasabb víztartalmú fánál, a fa előzetes kiszáritása miatt, a retorta teljesítménye csökken.

Ami a beruházási költséget illeti, az lényegesebben alacsonyabb, mint a régi rendszerű retortáknál. Elmarad a retorta fűtése, nem kellenek sem retorta-kocsik, sem faszénhűtők. A fát egy elevátor kb. 20—30 cm-re felaprított állapotban felviszi a retorta adagoló torkához, ahol megfelelő szerkezettel beadagolják. A fa a retortán lassan lefelé halad, közben szenül és alul kész, kívánt tartalmú, faszén formájában ereszthető le egy megfelelő leeresztő szerkezet segítségével, apró, kb. 1000 l-es tartályokat hordozó kis kocsikba. A kismennyiségű faszén hűtése különösebb gondot nem okoz, kezelése egyszerű.

Az öblítő gázok 400—600° között lépnek be a retortába és helyes üzemmenet mellett 100°-nál nem sokkal magasabban hagyják el a retortát, s ilyen hőfokkal lépnek be a kátránymosóba és a kondenzációba. Így, dacára a keringetésnél használt óránkénti nagyobb gázmennyiségnek, a kondenzáció méretei nem nagyobbak lényegesen a régi rendszerű retorták kondenzációjánál.

Az öblítőgázos retorták hőkihasználása rendkívül előnyös. Amíg a régi rendszerű retortáknál a fűtőgázok 300—500° között hagyták el a tüzelőteret és mindenfelé sugárzó veszteségeket szenvedtek, addig a jól izolált öblítéses retortákban a fával közvetlenül érintkező öblítőgázok hőátadása tökéletes.

A sugárzási veszteségek a minimumra szoríthatók le és a 100°-kal eltávozó gázok termikai hatásfoka az alacsony hőmérséklet mellett igen magas. Ezért a szenítés a felszabaduló re-

tortagázok felhasználása mellett igen kevés idegen anyaggal végezhető el.

A régi rendszerű szenítésnél a fának kb. 16%-át kellett számítani fűtésre, tehát 500 kg-ra (1 n ürm³) kb. 80 kg-ot, vagy ennek megfelelően 50—60 kg kőszénre, addig az öblítéses retortáknál a szenesítést kb. 7—15 kg faszénrel, vagy ennek megfelelő mennyiségű kőszénrel oldhatjuk meg. Az öblítéses felpárlásnál még az az előny is mutatkozik, hogy olyan minőségű széntartalmú faszenet tudunk előállítani, amilyenre szükségünk van: háztartási szénre magasabb széntartalommal, ipari szénre alacsonyabb széntartalommal, aszerint, hogy az öblítő-gáz hőmérsékletét milyen fokon tartjuk. Magasabb hőfokokkal magasabb széntartalmú faszenet állítunk elő. Ugyancsak igen előnyös az öblítéses eljárás technológiája a vegyitermékek, az ecetsav, faszész és kátrány kitermelése szempontjából. A termékek az öblítéses eljárásnál keletkezésük pillanatában azonnal ki lesznek öblítve a retortából, nem hevülhetnek a retorta falán túl, és így előnytelen bomlást nem szenvedhetnek. A kitermelési számok e termékekre nézve a régi eljárással szemben lényegesen magasabbak.

Az öblítő-gázos retortákban mindenféle faanyag értékesíthető, az egész vékony gallyaktól a hasábokig. A retorta ürtartalma itt majdnem egyformán használható ki, míg a régi eljárásnál a gallyfák szenítésénél a kapacitás erősen csökken.

A készülékekben nemcsak erdei fát, hanem a faiparban jelentkező különböző hulladék famennyiségeket is előnyösen, az összes keletkező termékekre vonatkozóan jó kitermeléssel lehet elszéníteni. Ez szabja meg alkalmazásának óriási jelentőségét, belekapcsolódva a fűrészfűrész- és faipari hulladékok feldolgozásához.

A gázöblítéses eljárást úgy stabilan, mint mozgó üzem alakjában lehet beruházni, a retorták nagysága 8 m³-től 20 m³-ig mint mozgó berendezés, attól feljebb egészen 100 m³-ig, mint stabil lepárló berendezés tervezhető. A mozgó berendezést úgy lehet megtervezni, hogy minden része könnyen szétszedhető, teherautóra felrakható és a terep fakészletének elszénítése után más helyre szállítható és felállítható legyen. Az üzemeltetéshez vízen és elektromos áramon kívül egyébre nincs szükség, a berendezés sajátosságánál fogva igen kevés munkaerőt igényel (24. ábra).

A kb. 20—30 cm nagyságra felaprított fát az elevátor (Sz) felviszi a munkagalériára. A retortába a Z zárószerkezeten keresztül adagoljuk be. A fa R retortán lefelé halad, az E és Hk melegítő berendezésből kilépő forró öblítőgázok felmelegítik és lefelé haladtában szenítik. A kilépő gázok a retorta tetején tá-

voznak el és belépnek a *K* kátránymosóba, *H* hűtőbe és *S* skrubberbe. A kondenzátumok a *J* tartályokban gyűlnek össze. A kb. 20—25°-ra lehűlt öblítógáz a *V* ventilátoron keresztül újra körfolyamatba lép, nagyobb részét a *Hk* hőcserélőben vagy kalorizátorban melegítjük fel újra, a másik részét pedig a felmelegítéshez szükséges és a *G* generátorból származó gázzal együtt az *E* elégető kamrában égetjük el. A forró égéstermékek a cirkuláló öblítógázokat a *Hk* hőcserélőben a szükséges hőmérsékletre felemelgítik, melegüket a készülékben az öblítógázoknak átadva, a *V* ventilátoron keresztül elhagyják a készüléket és eltávoznak a szabadba.

20%-os fából a falepárlás gyakorlati kihozatala:

Fagáz 100 m³/1 m³ fa;
(1 m³ fa súlya = 7,5 q),
a fagáz 2300 kalória fűtőértékű.

Faszén 25—28 %.

Falé 50—55 %

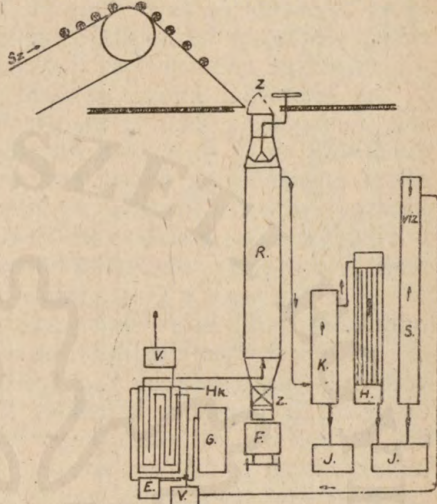
A falé tartalmaz:

2,2-2,5 % metilalkoholt

8 % ecetsavat,

4 % ülepitett kátrányt,

8 % tisztított kátrányt.



24. ábra. Gázöblítéses retorta vonalas rajza

E: a fagázok elégetésére szolgáló kemence, F: faszén hűtőkocsi, G: a fűtőpótgáz előállítására szolgáló faszéngenerátor, Hk: hőcserélő az öblítógázok felmelegítésére, K: kátránymosó, R: retorta, S: Skrubber, Sz: Szállítószalag vagy elevátor fa számára, J: Tartályok kátrány, faecet, skrubbervíz számára, V: Ventilátorok a gáz cirkuláltatására és égéstermékek elvezetésére, Z: Zárószerkezetek a fa adagolásához és a faszén ürítéséhez

V. A FALEPÁRLÁS VEGYI TERMÉKEINEK ELŐÁLLÍTÁSA

1. Szürkemész

A szürkemész előállítása eddig úgy történt, hogy a kondenzált faléből desztillációval eltávolították a faszest; a faszesz-mentesített és lehűtött faléből újabb desztillációval, valamint felmelegítéssel kapták meg az ecetsavgőzőket és ezeket mészsoldatba vezetve nyerték a szürkemészet. Így 20—22 %-os

famészoldatot állítottak elő, melyet gőzzel sűrítettek le 40—50 %-osra és végül szárító szekrényben szárították meg 80 %-os famésszé.

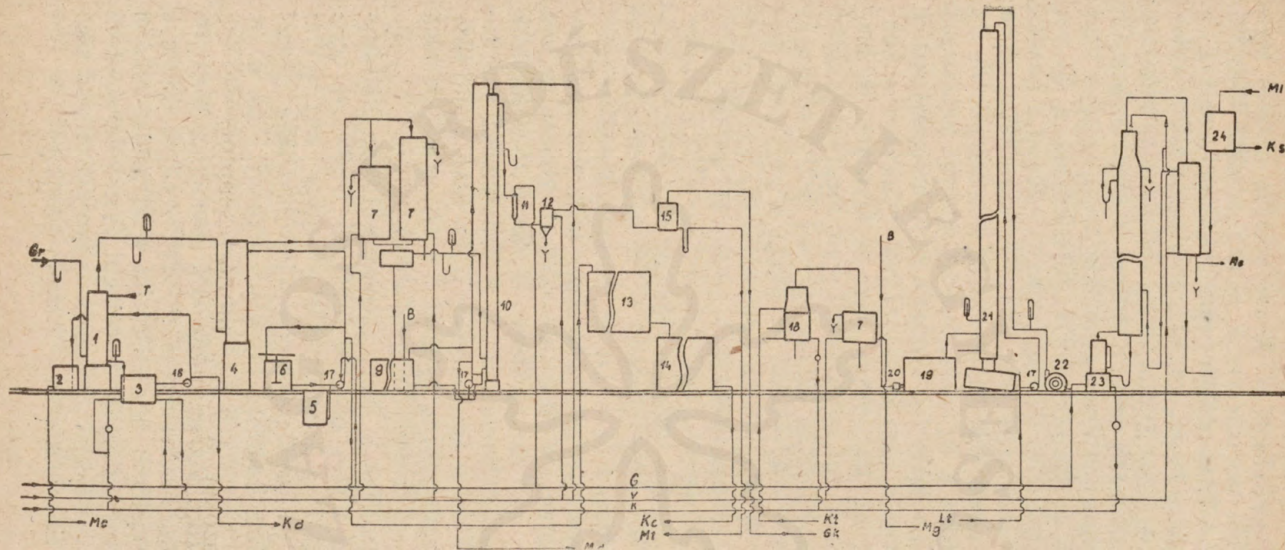
A gőzkihasználás szempontjából sokkal jobb megoldás Szeleányi eljárása. A retortából kijövő gőzökből lehűtés nélkül nyeri ki az ecetsavat és az ecetsav mentesített gázokat szintén lehűtés nélkül dolgozza fel metilalkoholra.

Ezzel az eljárással az üzemmenet a következő (25. ábra):

A retortából kijövő gázokat az 1. sz. kátránymosóba mosuk. A mosás a 24. sz. metiltartályból nyert ú. n. mosóecettel (metilvíz) és a 3. sz. kátránytárolóból nyert kátránnyal történik. A mosás célja, hogy a könnyű olajokat és a diszpergált kátránycseppeket kiválassza. A mosásnál használt metilvíz a folyamat közben metiltartalmát elveszti, ecetsavat vesz fel, normális üzemmenet mellett 12—14 % erősségben.

A mosóecetet a 2. sz. tárolóedénybe visszük, s onnan használjuk fel metilacetát gyártásra. A mosóecet tartalmaz kátrányt is, azt kádsorban ülepítjük. A kátránymosóból alul kátrányos ecet csapolható le, ebből az ecetsavat ledesztillálva kapjuk az úgynevezett tisztított kátrányt. A kátrány ecetsavtartalma 4—6 %. A ledesztillált ecetsav szintén metilacetát gyártásnál nyer felhasználást. A kátrány kiválasztásánál visszanyert ecetsav az egész ecetsav mennyiségének kb. 10 %-át teszi ki. A kátránymosóból nyert kátrányt a 3. sz. edényben tároljuk és innen kerül a kátrány a desztilláláshoz.

A kátránymosóból elszívott gázok a mosás után ecetsavat, faszest, nyomokban könnyű kátrányolajokat és nem cseppfolyósítható fagázokat tartalmaznak. A gázok a 4. sz. neutralizáló oszlopba kerülnek. A neutralizáló oszlop egy tányéros rektifikáló oszlop, itt történik az ecetsav lekötése mésztejjel. A mésztejet a 17-es szivattyúval szivattyúzzuk az oszlop felső részébe, ahonnan felülről lefelé csurog az oszlopban, ellenáramban a felfelé haladó gázokkal. A mésztej és az ecetsav reagál egymással és szürkemész keletkezik. Mivel az ecetsavat a mésztejnek teljesen le kell kötnie, az oszlop tányérjain az oldatok kémiai hatását úgy kell beállítani, hogy az oszlop alsó részén savas, középen semleges, felül pedig lúgos legyen. A mésztejet szürkemész oldattal állítjuk elő, így a neutralizálásba további vízmennyiséget nem kell behozni. A lúg beállítása a 6. sz. tartályban, a mész beállítás pedig az 5. sz. edényben történik. A szürkemész gyártásnál a betáplált mésztej koncentrációjának 15 %-nál nem szabad magasabbnak lennie, mert egyébként a pép besűrűsödik és a kondenzáló oszlop tányérjait eltömi. A 6. sz. tartályban lévő híg szürkemész oldatot szivattyúval a 13-as



25. ábra. Szürkemész előállítása

(Részülékek)

Gr: Gőz a retortából, T: Táptartályból, Mc: Metilacetát gyártáshoz, Kd: Kátrány desztillálásra, G: Gőz, V: Víz, K: Kondenz., B: Biztonsági edényből, Md: Metil desztillálásra (táptartályba), Kc: Koncentrátorba, Mt: Metiltartályokba, Rt: Kátránytárolóból, Gk: Gázkemencébe, Lt: Lúgtárolásból, Mt: Metiltárolásból, Mg: Metilacetát gyártáshoz, Me: Metiltárolóba, Ks: Kátránymosóba

1. kátránymosó, 2. mosóecettartó, 3. kátránytároló, 4. neutralizáló, 5. lúgbeállító tartály, 6. mészbeállító, 7. hűtő, (4 db), 8. gázválasztó edény, 9. higmetiltartó, 10. skruber, 11. gázinjektor, 12. kondenzátor, 13. lúgüleptető tartály, 14. lúgtároló, 15. biztonsági edény, 16. saválló szivattyú, 17. folyadékszivattyú (2 db), 18. kátránydesztilláló, 19. gázkemence, 20. gázégő, 21. koncentráló torony, 22. ventillátor, 23. rektifikáló oszlop (2 db), 24. táptartály

sz. lúgülepítő tartályba nyomjuk, ahonnan a 14. sz. lúgtárolóba kerül. A lúgtárolóból használjuk fel a szürkemész oldatot koncentrációban való további besűrítésre. A neutralizálóból kikerülő víz- és faszesszögőket a 7. sz. hűtőbe vezetjük, amely ezeket lecsapja. A metiltermékek a 8. sz. gáz-víz elválasztó edénybe kerülnek, onnan pedig a 9-es szárítói híg metiltároló edénybe. A 9. sz. metiltároló edényben lesz egyesítve a skrubberben kinyert metilvíz is és innen kerülnek a metildesztyillálásra. A nem cseppfolyósodott gázok a gáz-víz elválasztó edényből a 10. sz. skrubberba kerülnek, ahol ellenáramos vízpermetezéssel a gázokból az utolsó metilnyomokat is kimossuk. A kimosott gázt a 11. sz. injektor segítségével létesített vákuummal szívjuk el. Az injektoron átfuvarított gőzt a 12-es sz. kondenzátorral választjuk szét, melyben a gázokba vizet fecskendezünk. A befecskendezett víz a gőzt lecsapja, míg a nem kondenzálódó véggázok a kondenzátor tetején a 15. sz. biztonsági edénybe kerülnek. A biztonsági edény ökolnagyságú terméskővel van megrakva abból a célból, hogy a hideg köfelület az esetlegesen beálló robbanás erejét visszafogja, mivel a kövek között a gáz a gyulladási hőmérséklete alá hűl le. A véggázokat egyrészt a 20. sz. gázégőn keresztül a 19. sz. gázkemencébe való elégetéssel a koncentrátorban használjuk fel szürkemész besűrítésre, másrészt a szürkemész szárítóban. A gázégőn elégetett gázokat koncentráló torony aljába vezetjük, a meleg gázokat a 22. sz. exhausttorral felfelé huzatjuk, a lúgtárolóból a 17. sz. szivattyú segítségével a torony tetejére felnyomott szürkemészoldatot szembevezetjük vele, abból elpárologtatjuk a vizet és 40–45 %-os koncentrációjú szürkemésszé pároljuk be. Ennek további bepárlása történik ezután a szürkemész szárítókamrájában. A szürkemész szárítótálcáira kézi erővel rakjuk a koncentrátor alján összegyűlő 45 % szárazanyagtartalmú szürkemész pasztát, s itt szárítjuk meg kereskedelmi áruvá (1–2 % nedvességtartalom).

A 3. sz. kátránytárolóból a nyers kátrány a 18. sz. kátránydesztillálóba kerül, ott direkt fűtéssel lehajtjuk belőle az ecetsav 90 %-át. Az ecetsavat a 7. sz. hűtőn lehűtve metilacetát gyártásra használjuk fel. A visszamaradó kátrányt éles gőzzel átfuvarjuk, majd további indirekt fűtés után nyerjük az ú. n. tisztított fakátrányt.

A faszessz kinyerése a 23. sz. rektifikáló oszlopban történik. A metilgőzőket a 7. sz. hűtőn cseppfolyósítjuk. Ugyanebben a rektifikáló oszlopban történik a metilacetát gyártás is, ahol a 23. sz. boilerben az ecetsavtartalmú anyagot faszesszel és kén-savval eszterifikáljuk, illetve eszterifikálás után rektifikáló oszlopban ledesztilláljuk és hűtés után cseppfolyósítjuk.

A szürkemész 80—82 % kalciumacetátot tartalmaz, azonkívül 4 % nedvességet, 10 % kötött vizet és 4 % szerves és szervetlen szennyezést.

Kénsavas bontásban szürkemészből nyers ecetsavat kapunk, amelyet oszlopba finomítva, a következő párlatokat kapjuk:

1. Előpárlat, 1—2 %-nyi mennyiséget tesz ki, 10 % ecetsavat tartalmaz.

2. Technikai ecetsav, 35 %-nyi mennyiséget tesz ki, ecetsavon kívül homolog anyagokat tartalmaz.

3. Technikai jégacet, az egész mennyiség 60 %-a.

4. Kátrányos maradék, kb. 3 %-nyi mennyiségben.

2. Aceton

Az aceton gyártására régebben az egyedüli módszer a szürkemésznek hevítéssel való megbontása volt. Az újabb falepárló üzemekben az acetongyártás a szürkemész megkerülésével megy végbe. Az ecetsavgőzők 500° feletti hőmérsékleten faszén, alumíniumoxid, réz- és cinkoxid katalizátorokkal acetonná alakulnak át. Az eltávozó gőzöket toronyban szódaoldattal mosuk, 80 % acetontartalmú folyadékot nyerünk, melyet finomítanunk kell.

Megoldandó kérdés volna, a retortából nyert ecetsavas gőzöket jó kitermeléssel acetonra feldolgozni. Ezen a vonalon még nincsenek kialakult módszerek.

3. Metilalkohol

A metilalkoholt folyamatos metildesztillációval nyerjük (26. ábra).

A nyers falevet a 2 sz. hőkicserélőn át a 3 sz. kihajtó oszlopba nyomjuk, ahol metiltartalmától megszabadul. A metilmentesített falé ugyancsak a hőkicserélőn keresztül kerül a 10 sz. desztillált falé tartályba. A kihajtó oszlopból a metilgőzők a 4 sz. erősítő oszlopban felerősítve az 5 sz. deflegmátoron és 7 sz. hűtőn keresztül jutnak a 8 sz. nyers faszesz tartályba. Az elválasztó edényen a kondenzált nyers faszesz egyrészét visszavezetjük az erősítő oszlopba. A desztillációhoz szükséges hőmérsékletet forralóban lévő gőzfűtéssel adjuk meg.

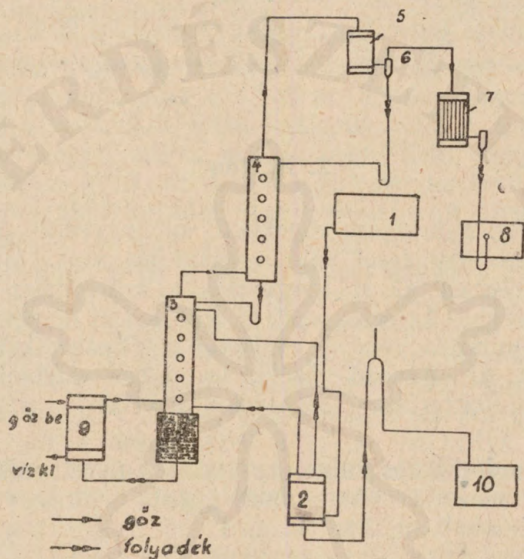
A feldolgozásnál nyers faszeszt nyerünk, összetétele:

50—60 % metilalkohol,

8—15 % aceton,

8—15 % metilacetát, aldehydek, ketonok, allilalkohol, olajok, víz.

Finomítással a metilalkoholt metanollá finomítjuk. Három egymásután kapcsolt oszlopban végezve a finomítást, 10 % fino-



26. ábra. Metildesztylláció

1. Nyers-falé tartály. 2. Hőcserélő. 3. Kihajtó oszlop. 4. Erősítő oszlop.
5. Deflegmátor. 6. Tülfolyó. 7. Hűtő. 8. Nyers-faszesz tartály. 9. Forraló.
10. Desztyllált-falé tartály.

mítási veszteség leszámításával a következő százalékban nyerjük a párlatokat:

speciál oldószer 25 %,

metanol 30 % (0,1 % acetontartalommal),

denaturált faszesz, illetőleg különböző minőségű faszesz termék 35 %.

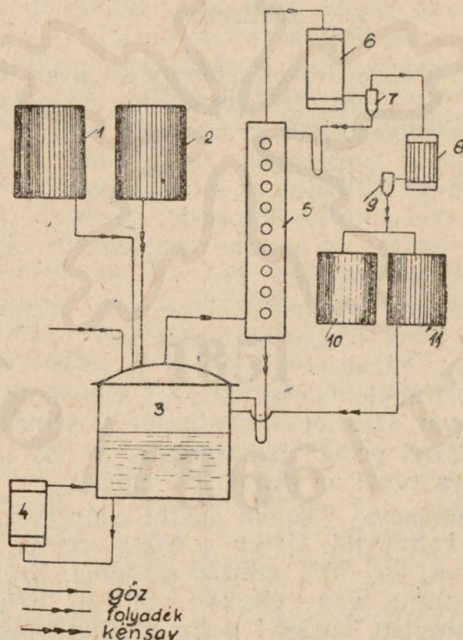
A speciál oldószer kb. 60 % metilacetátot, 30 % acetont és 10 % metilalkoholt tartalmaz, a szerves kémiában mint könnyű oldószert alkalmazzuk.

4. Formaldehid

A tiszta metilalkohol ezüstdrótból készített katalizátor segítségével jó kitermeléssel dolgozható fel formaldehiddé. A reakciót kisméretű kemencében tudjuk végigvezetni, jó katalizátor alacsony hőmérsékleten is jelentős sebességgel dolgozik és az átalakulás százaléka jó. Lényeges feltétel a berendezés tervezésénél, hogy a metilalkohol és levegő keverékét egyenletes összetételben állítsa elő, ekkor a kitermelés egyenletes. A metilalkohol és formaldehid keverékét oszlopba vezetjük, ahol a gázokból kimossuk a folyékony formaldehidet.

5. Metilacetát

Metilacetát gyártáshoz nyers falevet dolgozunk fel. Mivel az eszterifikáláshoz a faleben az ecetsavhoz viszonyítva csak fél mennyiségű metilalkohol áll rendelkezésre, a hiányzó mennyiséget külön adagoljuk hozzá. Az eszterifikálás 5%-nyi kénsav jelenlétében történik (27. ábra).



27. ábra. Metilacetát gyártás

1. nyers-faszesz tartály, 2. nyers-falé tartály, 3. eszterifikáló üst, 4. forraló edény, 5. deflegmátor, 6. tűlfolyó, 7. hűtő, 8. tűlfolyó, 9. finomított metilacetát tartály, 10. nyers metilacetát tartály

A nyers falevet a nyersfalétartályból (2) az eszterifikáló üstbe (3) engedjük és hozzáfolyatjuk a reakció végbemenéséhez szükséges mennyiségű nyers faszeszt, valamint a szükséges kén-savat. A forraláshoz szükséges hőmennyiséget a 4 sz. forraló adja. Reakció lejátszódása után a metilacetátot az 5 sz. desztilláló oszlopban desztilláljuk le és a 6 sz. deflegmátoron és 8 sz. hűtőn keresztül engedjük a készanyagtartályba. A nyers metilacetát tartályból szükség esetén a kondenzátumot újra vissza lehet vezetni a 3 sz. üstbe rektifikálás végett. A 7 sz. túlfolyóról a metilacetát egyrésze szintén visszavezethető a desztilláló oszlopba.

A finomított metilacetát összetétele:

metilacetát 78 %,

aceton 8 %,

metilalkohol 14 %.

6. Ecetsav

Az ecetsavat két extrakciós toronyban nyerjük ki úgy, hogy ecetéterrel az ellenáram elve szerint folyamatosan hidegen kilúgozzuk. A falé gyakorlatilag az összes ecetsav- és kátrányterméket átadja az ecetéternek. Az extrahált faléből a visszanyerő oszlopban desztilláljuk ki a benne oldott 4—5% ecetétért. A maradék — ecetsavtól és kátránytól mentes — falevet néhány tized százalék ecetsav és kátrány tartalommal kanálisba folyatjuk el, mint hulladékanyagot.

A 4% ecetsavat és valamivel kevesebb kátrányt tartalmazó ecetéter extraktumot három oszlopból álló, folytatólagosan működő lepárló berendezésbe visszük és az ecetétért az ecetsavtól, valamint a kátránytól desztillálással elkülönítjük. A visszamaradó ecetsavat azeotrop desztillációval vízmentesítjük, a ki-desztillált ecetétért pedig visszavezetjük az extrakciós berendezésbe, ahol újra végzi az extrakciós munkát.

A nyers ecetsavat vákuum desztillációs készülékkel szabadjtjuk meg a kátránytól. Utána a nyers ecetsav már technikai célokra alkalmas, 60—80% ecetsav tartalmú. Szükség esetén az ecetsavat vegytiszta vagy étkezési ecetté is finomíthatjuk. Az ecetsavtól mentesített kátrányt pedig tisztított fakátrány néven hozzuk forgalomba.

Az extrakcióhoz szükséges ecetétért alkoholból és ecetsavból állítjuk elő.

7. Kátrány

A kátrány 60—65 % szurkot, 15—20 % könnyű és nehéz olajat, 15—20 % vizet, kevés ecetsavat és faszest tartalmaz. Feldolgozási módja a frakcionált desztilláció. A következő párlatokat kapjuk:

1. 110—120° között ecetsav, faszesz, 0,90—0,98 fajsúlyú könnyű olaj és víz.

2. 120—250° között 1,03—1,05 fajsúlyú nehéz olaj.

3. Szurok.

A könnyű és nehéz olajokból fenolszerű termékek nyerhetők ki, melyek formaldehiddel bakelit-típusú műgyantát adnak.

A szurok 400—500°-on kokszosodik, ennek következtében faszén-briketthez kötőanyagként előnyösen felhasználható.

VI. FASZÉNBRIKETT

A faszén tárolásánál úgy a nehézipari üzemekben, mint a falepárlóknál kb. 10 %-nyi porlás áll elő. A faszénpor értékesítése eddig nem volt lehetséges. Ezért jelentős a faszénpornak az a felhasználása, amikor fűrészporról és fakátrányszurokkal keverve faszén-brikettet nyerünk belőle. A faszén-brikett összetétele:

faszénpor 60 %,

fakátrányszurok 30 %,

fűrészpórr 10 %.

Az alkotórészeket 80—100° hőmérsékleten keverjük össze úgy, hogy a faszénpor és fűrészpórr keverékét vízszintes tengely körül forgódobban forgatjuk, a felmelegített szurkot pedig elosztószerkezet segítségével rápermetezzük. A keveréket szárítószalagon visszük a préselő berendezésbe, ahol 50 kg/cm² nyomással tudjuk a brikettet előállítani.

Az egymással szembenforgó hengerekkel működő szénbrikett sajtológ a faszénbrikett előállítására nem alkalmasak, mivel a laza brikettkeverék a hengerfelületbe mart fészkeket nem tudja kitölteni. Jelenleg a sajtolásra legmegfelelőbbek a forgósajtók.

A kisajtolt brikettet gázöblítéses retortában 400—500°-on égetjük ki, ekkor a keverékben lévő fűrészpórr is kiég faszénné, a szurok pedig cementálja az alkotórészeket.

A faszénbrikett tartalmaz: 4,2 % vizet, 5,99 % hamut, 0,89 % hidrogént és nyomokban kén meg foszfort.

Fűtőértéke 7400 kcal/kg, ebből a szempontból a legjobb impórt kohókokszt is felülmúlja. Kohókokszt pótlására való alkal-

mazását az a tény is indokolja, hogy ként és foszfort csak nyomokban tartalmaz és így ezek a vasérc redukciójánál nem rontják a vas minőségét. Kísérleti stádiumban van a faszénbrikettnek a ferroszilícium gyártásnál való felhasználása is.

A brikett térfogatsúlya kb. kétszerese a közönséges faszénnek, így meghatározott térfogatba több üzemanyagot lehet elhelyezni. Az aprószerű briketté alakításánál egyenlő szemnagyságot alakítottunk ki, ennek következtében elégetésnél vagy elgázosításnál kisméretű tüzelőberendezésekben is egyenletesen alakulnak ki a levegőjáratok. Ezáltal állandó gázösszetételt tudunk biztosítani. A faszénbrikett gyártásánál 40 kg/cm^2 szilárdságot tudunk elérni, raktározásnál a porlódás sokkal kisebb, mint a faszénnél.

VII. MŰFA

A műfa elnevezés gyűjtőfogalmat jelent és magában foglalja a forgácslemez, farostlemez és a szűkebb értelemben műfának nevezett mesterséges anyagokat. A farostlemez és a műfa között csak a műgyanta százalékos felhasználásánál és ennek megfelelően a technológiai eljárásnál van különbség, egyébként az összetétel azonos.

A három műfaféleség közül csak a szűkebb értelemben vett műfával fogok foglalkozni, mivel a falepárlás melléküzemeként fogható fel a műgyantának falepárlási termékekből történő előállítása folytán.

A műfa alkalmazási területe igen nagy, a járműiparban (autó-, vagon-, hajóépítés), mezőgazdasági gépgyártásnál, híradás technikai iparágaknál (rádiókáva), faiparban (öltözőszekrények) és textiliparban (textilcsévék, orsók) van nagy szerepe. Alkalmazásának nemcsak az a jelentősége, hogy fűrészárut takarít meg, hanem idomdarabok gyártásánál a felhasználó üzemeknél munkafolyamatokat küszöböl ki és ezáltal a termelékenységet fokozza.

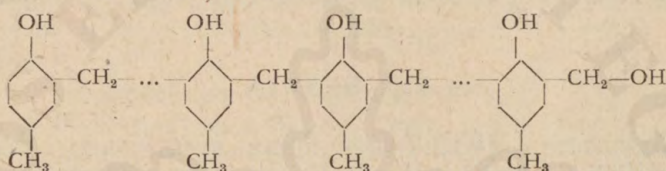
A műfa gyártása a következő fázisokból áll:

1. *A fahulladékok rostosítása száraz eljárással.* A rostosítás a nyersanyag eredeti nedvességtartalmával kalapácsos malmokban történik. A malmokban a különféle nagyságú hulladékokat egyenlő hosszúságú rostokra bontjuk szét.

2. *A forgács és fűrészpor elválasztása.* Az elválasztást szélosztályozóban légáram segítségével végezzük. Az osztályozás a forgácsot a benne lévő fadaraboktól és fűrészportól elválasztja.

3. *Műgyanta előállítás.* A műgyanta fenol-formaldehid kondenzációs termék. Kondenzáción azt a kémiai folyamatot értjük, amikor két vagy több kisebb molekula egy új, nagyobb molekulává kapcsolódik össze, a kapcsolódásnál kisebb molekulájú melléktermék, leginkább víz, keletkezik. A fenol a formaldehiddel orto- és parahelyzetben tud összekapcsolódni. A fenolban és metakrezolban két-két orto- és egy parahely van szabadon, ha mindhárom kapcsolódás végbemegy, akkor ú. n. trifunkciós alapvegyületekről beszélünk. Az orto- és parakrezolban egy-egy átalakulási hely le van kötve, itt bifunkciós vegyületről beszélünk, mivel két reakcióképes hely szabad.

Parakrezollal a fonalalakú kondenzációs molekulaképződést az alábbi szerkezet mutatja:



A fakátrány 15—20%-ban tartalmazza a fenolt és homologjait. Feldolgozásával tehát ezek a termékek kinyerhetők és egyúttal a műgyanta egyik alapanyagát szolgáltatják. Formaldehid a finomított faszesz oxidációjával állítható elő.

Nyers fenolt nagyobb mennyiségben nyerünk a generátorgázgyártásánál, az ú. n. gázvízből. Az így nyert fenolnak a felhasználása eddig nem volt megoldva, műfagyártásnál szintén előnyösen alkalmazható.

A műgyantát két lépésben állítjuk elő:

a) a fenolt és formaldehidet kondenzáljuk, s a víztől elválasztjuk.

b) A műgyantát 180° körüli hőmérsékleten tovább kondenzáljuk, míg az olvadáspontja eléri a 90—95°-ot.

4. *Műgyantaoldat készítése.* A műgyantát zárt keverőgépben 20—30%-os denaturált szesz oldattá alakítjuk.

5. *A faanyag előszárítása.* A faanyagot, mielőtt a műanyag oldattal kezelnénk, 70—80°-on előszárítjuk, hogy az oldattal való átitatás megfelelőbb legyen.

6. *Műgyantaoldattal történő impregnálás.* A előszárított anyagot 8—25% mennyiségnyi műgyanta tartalomig itatjuk át műgyantaoldattal. A műgyanta mennyisége megszabja a műfa minőségét: bizonyos célokra meghatározott összetételű műfára van szükség.

7. *A műgyantaoldattal átítatott anyag szárítása.* Az anyag szárítása 70—80°-os hőmérsékleten történik. A zárt szárítóból a szeszgőzőket vákuummal szívjuk el és visszanyerő készülékben csapoljuk le. Denaturált szeszben 15—20%-os oldószerveszteség áll elő.

8. *Elősajtolás.* A műfaanyagot a készítendő idomdarabnak megfelelő szerszámban hidraulikus sajtolóban sajtoljuk elő, az alkalmazott nyomás 60—80 kg/cm².

9. *Készresajtolás.* Az előresajtolt anyagot a műszaki előírásnak megfelelően 150° körüli hőmérsékleten 200—250 kg/cm² nyomással sajtoljuk készre pontos méretű szerszámban. A sajtolás időtartama a lemez méret vastagságától függően 5—10 perc. Modern berendezéseknél ú. n. etázspréselést is lehet alkalmazni. Így egy munkafolyamatban egyszerre több lemez sajtolható.

VIII. GYANTA

Közgazdasági életünk igen fontos nyersanyaga a gyanta. A fenyőfélék fájában keletkezik. Előállítására erdőgazdasági vonalon négy lehetőség van:

1. Erdei és feketefenyőből csapolással nyert nyersgyanta feldolgozásával.
2. Fenyőtuskóból oldószerrel való gyantakivonással.
3. Kapart gyanta feldolgozással.
4. Fenyőhulladékok száraz lepárlásával.

1. Erdei és feketefenyőből csapolással nyert nyersgyanta feldolgozása

A gyanta a gyantajáratokban keletkezik. A gyantajáratok a fában gyantahálózatot alakítanak, mivel a hosszúsági irányban lévő járatok összefüggésben vannak a bélsugarakba beágyazott gyantajáratokkal. Ez az oka annak, hogy a fa bármely részének megsértésére megindul a gyantakiválasztás és a távolabbi részekből is megindul a híg gyanta a sebzés felé. A gyantatermelés mértéke összefügg a fa fiziológiai működésével. A gyökerek által felvett tápanyagok feldolgozása, asszimilációja a levelekben történik. A gyantát felépítő szervesanyagok is innen vándorolnak a gyantajáratok felé. A gyantatartalom tehát összefügg az asszimilációs képességgel, illetve, mivel az asszimiláció a koronanagyságtól függ, a korona kifejlődésével. Sok gyantát tehát nagykoronájú, szabadállású fáról nyerhetünk, alászorult egyedeket nem szabad gyantázásra igénybevenni.

Ilyen szabadállású állományt mutat a 28. ábra.

A gyantatermelés a nedvkeringés megindulásával veszi kezdetét és szeptember végéig, október elejéig tart. Gyantászásnál a fa szijács részébe behatoló 5 mm-es sebet ejtünk. A sebzés felé a gyantajáratokból megindul a gyantafolyás, és addig tart, míg a megszilárduló gyanta filmszerűen nem vonja be a megsebzett részt, ekkor a további gyantakiválasztás megszűnik. A gyantajáratokat a régi vágás felett elhelyezett új vágással nyitjuk meg újra. Ezt a műveletet folytatjuk egészen a tenyészeti időszak végéig, amikor a fa asszimilációs működésének megszűnése megakadályozza a további gyantatermelést.

A sebzést a gyökfőnél, a fa legalsó részén kezdjük. Mivel a tápanyagok szállítása a faháncs részében történik, a sebzés nem terjedhet ki az egész kerületre, hanem a kerület $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ -ára. Így a háncsban az asszimilációs termékek szállítása nincs megakadályozva.

Azt a törzsrészt, ahol a sebzéseket végezzük, tükörnek nevezzük. A tükör nagysága akkora, hogy az évi sebzések elférjenek rajta. Alakja kétféle lehet aszerint, hogy bécsi gyalus vagy savas gyantászási eljárással dolgozunk-e. Előbbi esetben teljes tükörről beszélünk, mely egy jobb és egy bal tükörből áll, a két tükör összekötését gyantászáskor a vezető csatorna biztosítja. A savas csapolásnál a fa két ellentétes oldalán készítünk két fél tükröt, mindkét fél tükörnél külön vezető csatorna biztosítja a nyers gyanta levezetését.

A hazai gyantatermelési módszereknél három eljárást különböztetünk meg:

- a) bécsi gyalus,
- b) ingerlőszeres,
- c) lengyel keskenytükrös módszer.

a) Fenyőállományunk gyantászása ma is legnagyobb részben a bécsi gyalús eljárással folyik. Az eljárás lényege, hogy a gyantatermelésre kijelölt fán egy kétszárnyú tükröt alkalmazunk, mely a kerület $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ részére terjed ki. A kerület $\frac{1}{3}$ része, tehát egy helyen, szabad marad. A gyantavezető csatornát a kétszárnyú tükör középvonalában helyezzük el és innen húzzuk meg jobbra és balra 45° -os szögben a metszéseket. A metszések hossza 35—40 cm.

b) A savas eljárásnál a törzs átellenes oldalán elhelyezett két egyszárnyú tükör a törzs $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{3}$ -át foglalja el, közöttük $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{6}$ -nyi részen van érintetlen kéregrész. Metszéssel egyidejűleg 25%-os sósavat permetezünk a sebzett felületre. A metszések hossza átlagosan 35 cm, a metszések közötti távolság 8—10 mm

szokott lenni, s mivel ez a távolság kb. kétszerese a bécsi gyalús eljárással alkalmazott metszési köznek, a metszéseket is az ott alkalmazott 4—5 nap helyett 8—10 naponként kell megismételni.

c) A lengyel keskenytükrös módszer kétszárnyú tükröket alkalmaz, a tükrök száma a fa átmérőjétől függ. Általános szabály, hogy 20—29 cm átmérő között 1, 30—40 cm között 2, 41—55 cm között 3, 55 cm felett 4 tükröt alkalmazunk. A tükrök között legalább 15 cm ép kéregrésznek kell maradnia. A tükrök szélessége fele a bécsi gyalús tükröknek, a metszések hossza 18—20 cm. A metszéseket 3—4 naponként ismételjük meg.

A gyakorlati eredmények alapján a legjobb kihozatalt a lengyel módszer adja, mivel a keskeny tükrök alkalmazásával az egész fa kerületét be tudjuk vonni a gyantatermelésbe. Az új gyantászásra kerülő törzseknél már kizárólag lengyel módszert alkalmaznak. Míg a bécsi gyalús eljárásnál a törzsenkénti átlaghozam 1,3—1,4 kg, addig a lengyel módszeres eljárással 50—100 %-kal több gyantahozamot tudunk elérni.

Gyantatermelésünk fokozását csak tökéletesebb módszerek alkalmazásával érhetjük el, mivel relatíve kevés erdei- és feketefenyő állománnyal rendelkezünk, erdőterületünknek alig 5 %-át teszi ki az erdei és feketefenyő állomány. Ezért fontos a fenyő-kataszter elkészítése, hogy annak alapján hosszú időre előre ki tudjuk dolgozni a termelési terveket és számításba tudjuk venni azokat a tényezőket, amelyek a termelést befolyásolják.

Az Erdészeti Tudományos Intézet országos adatgyűjtést szervezett meg abból a célból, hogy a helyes gyantatermelés értékelésére helyes támpontot tudjunk kapni. Az adatok feldolgozásánál a gyantahozam szempontjából tájegységeket különítettek el. A rendszerezésnél négy tájegység alakult ki:

I. tájegység, gyantahozam átlagosan 1,6 kg felett.

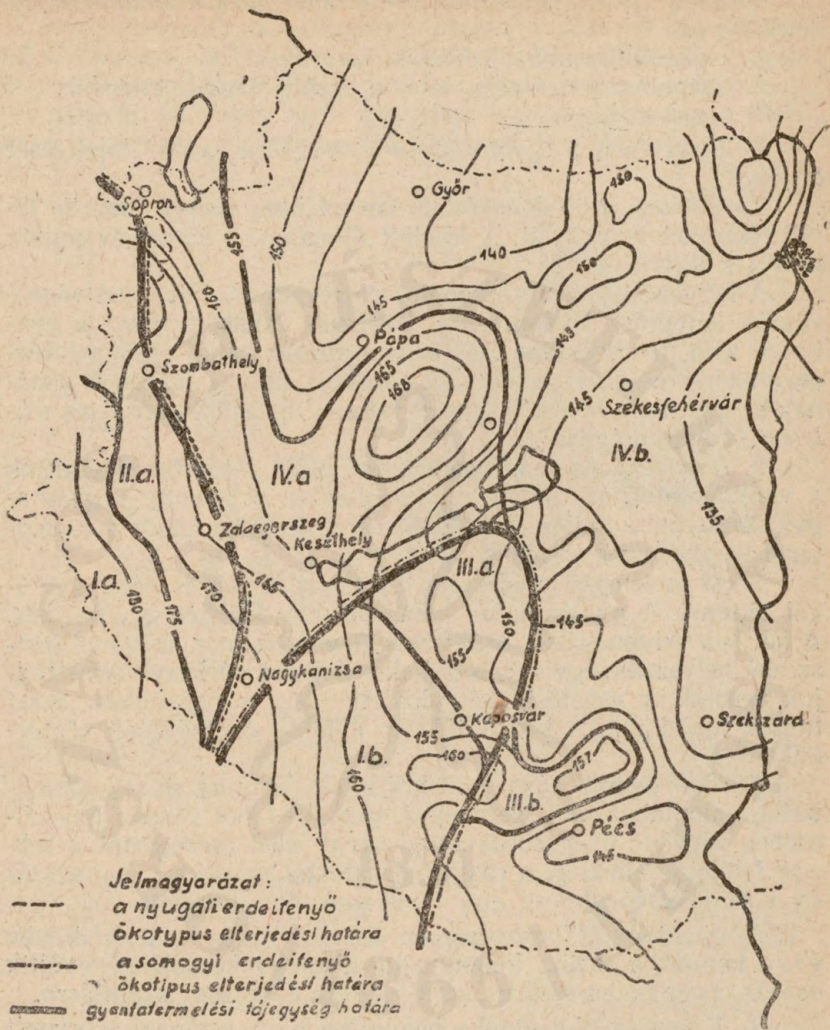
II. tájegység, gyantahozam 1,3—1,6 kg.

III. tájegység, 1—1,3 kg gyantahozam.

IV. tájegység, gyantahozam 1 kg alatt.

Az egyes csoportok térképen való elhatárolásánál kitűnt, hogy azok nagy vonalakban megegyeznek a Szántó-féle éghajlatjátsági görbékkel, mely több klimatikus tényező egybevetéséből adódik. Hazánk ebből a szempontból a 125—180 éghajlatjátsági görbék közé esik. A fenyőállományok hozamának elbírálásánál, hogy helyes képet kapjunk, az erdei fenyő hazai ökotípusait és természetes elterjedési határait is figyelembe kellett vennünk. Az erdei fenyőnek két ökotípusa van: nyugatmagyarországi típus és somogyi, homoki típus.

Ezen az alapon a következő gyantatermelési tájegységeket alkottuk meg (29. ábra).



29. ábra. Gyantatermelési tájegységek

I. Tájegység, I. a) A nyugatmagyarországi ökotípus határain belül, a 175 égh. jósági görbétől nyugatra eső terület, I. b) A somogyi ökotípus határain belül, a 155–165 égh. jósági görbék környékén, II. Tájegység, II. a) Nyugatmagyarországi ökotípus, a 175-ös éghajlatjósági görbétől keletre eső területek, III. Tájegység, III. a) Somogyi ökotípus, a 150–155 éghajlatjósági görbék környékén fekvő részek, III. b) A Mecseknek az a része, melyet a 155 éghajlatjósági görbe zár közbe, IV. Tájegység, IV. a) A Bakonyban az a rész, amelyet a 155 éghajlatjósági görbe zár közre, IV. b) A Dunántúlnak a 155 éghajlatjósági görbén kívüleső része

Maga a gyantaszás művelete a következő munkafázisokra bontható fel:

1. Előkészítő munka: tervezés, kérgezés.
2. Csapolás: felszerelés, sebzés, szedés vagy betakarítás.
3. Leszerelés.

1. Tervezésen a gyantatörzsek vágásra való kijelölését értjük.

Csapolásra a 60 éven és 23 cm mellmagassági átmérőn feüli törzseket jelöljük ki. A kijelölt állományok három év múlva kerülnek kitermelésre.

A kérgezést a gyantacsapolás megkezdése előtt télen végezzük. A kéregrész lekaparására azért van szükség, mivel a gyalúnak a fa háncsrészébe kell behatolnia, ez pedig csak a lekérgezett törzsrészen lehetséges. A kérgezés után a tükröknek simának és egyenletesnek kell lennie, hogy a metszőkés zökkenőmentesen tudjon dolgozni.

2. A gyantacsapolás megkezdése előtt a tükrön elkészítjük a vezető csatornát, hogy a metszésekből a gyanta a gyantagyűjtő cserépbe tudjon menni. A cserép felfüggesztése a cseréptartó segítségével történik.

Bécsi és lengyel módszeres eljárásnál a sebzés bécsi gyalúval történik. A gyalúnak két kése van, egy jobb és egy bal kés. A két kés szimmetrikus beállítású. A vezetősín a meglévő metszésbe helyezzük, így a sebző éleket teljesen párhuzamosan tudjuk vezetni. A vezetősín két oldalán van a két gyalukés, ezzel tudjuk kialakítani a kettős tükrön a jobb- és baloldali csatornákat.

A savas gyantaszásnál a bécsi gyalú fogójára sósavval megtöltött gumilabda van szerelve. A gumilabdából vékony hajszálcsőben végződő üvegcsőből annyi savat lehet csepegtetni a sebzési területre, amennyi a csatornájatokba szükséges. A metszés és a seb becsepegtetése egy munkamenettel történik.

A gyantagyűjtő cserepekben összegyűlt gyantát vödörkbe vagy kannákba ürítik, innen pedig gyantás hordókban gyűjtik össze. Gyantás hordókban kerül azután távolsági szállításra.

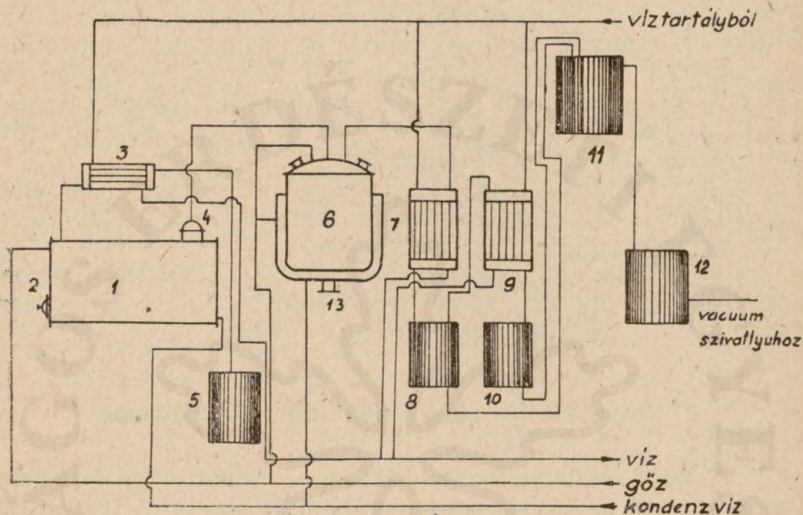
3. A gyantaszási munka befejezése után a törzsekre szerelt cserepeket, kapcsokat leszedjük azért, hogy a rongálástól megóvjuk és a következő évben is használhatók legyenek.

A metszést és a gyantacsapolást a 30. és 31. ábra mutatja.

A gyantahordókban szállított nyersgyanta kerül a finomító üzembe. Összetételileg a nyersgyanta 15–20% terpentint, 70–75% kész gyantát vagy kolofóniumot és 10% szennyeződést, ág- és tűhulladékot tartalmaz.

Feldolgozása vízgőzdesztillációval történik (32. ábra).

A nyersgyantát az előmelegítőben (1) 70–80°-os hőmérsékletre melegítjük fel. Az előmelegítő fűtését, egyúttal az egész üzem gőzfogyasztását gőzkazán biztosítja. Az előmelegítő edény légmentesen elzárható, belül hosszanti rézcsövekből van a fűtőfelület kiképezve. Az előmelegítésre azért van szükség, hogy a



32. ábra. Nyersgyanta feldolgozás vázlata

1. előmelegítő, 2. előmelegítő töltőnyílása, 3. előmelegítő feletti hűtő, 4. előmelegítő felső nyílása, ahol az anyagot átszívják a duplikátorba, 5. terpentinyűjtő, 6. duplikátor, 7. hűtő, 8. terpentinyűjtő, 9. hűtő, 10. terpentinyűjtő, 11. közös terpentinyűjtő, 12. vákuumszivattyúelötétedény, 13. kész gyanta leeresztése

beöntött gyanta hígfolyóssá válik és ezáltal a csőrendszerben szállítható és szűrhető legyen. Az előmelegítés alatt bizonyos mennyiségű terpentin elpárolog, ezeknek a hűtésére és lecsapására szolgál a hűtő- (3) és a szedőedény (5).

Az előmelegítőből (1) a hígfolyós gyantát vákuumszivattyúval előállított vákuummal szívjuk duplaköpenyes csövön keresztül a feldolgozó duplikátorba (6). A duplaköpenyes csőre azért van szükség, hogy az gőzzel fűthető legyen és ezáltal a nyersgyantát hígfolyós állapotban lehessen tartani. A duplaköpenyes csőben szita van elhelyezve, amelyiken az anyagnak át kell haladnia és amely a benne lévő szennyeződést felfogja.

A duplikátorba szivatott nyersgyantát vízgőzdesztillációval dolgozzuk fel terpentinen és készgyantára, a vízgőz az illó ter-

pentin alkotórészeket magával ragadja és a terpentin a hűtőn (7, 9) keresztül haladva cseppfolyósítható. Vízgőzdesztillációnál a gyantát csak 138°-ig szabad felmelegíteni, mivel magasabb hőfoknál megbarnul és II. vagy III. osztályúvá válik. 138° alatt a gyanta áttetsző, sárga marad, ez az I. osztályú gyanta. A vízgőzdesztillációnál vákuumot alkalmazunk, a vákuum a terpentin forráspontját lecsökkenti és a lepárlást meggyorsítja. A terpentin a választóedényben vízzel együtt jelentkezik, a víztartalom a terpentint opálössé teszi. Ezért szükséges a terpentint szűrőpapíron átszűrni. Az opálösséget kalciumhidroxid hozzáadásával is megszüntethetjük, ez ugyanis nedvszívó és a terpentintől a vizet megköti, azonkívül a terpentinben lévő minimális mennyiségű savakat is közömbösíti.

A jó gyanta átlátszó, sárga színű, rideg, kagylósan törik. Ha nem törik, akkor terpentines, ha széttörve nem porlik, vizes. A jó terpentin teljesen víztiszta folyadék.

A kész gyantát folyékony állapotban háromrétű nátronszakba öntjük, ott állás után megszilárdul és szállítóképes lesz. A terpentint víztiszta állapotban vashordókban szállítjuk.

2. Fenyőtuskóból oldószerrel való gyantakivonás

Országos viszonylatban az évente kitermelt erdei és fekete-fenyő állományok tuskómennyisége kb. 300 vagon. A fenyőtuskó 1—2 % terpentint és 4—10 % gyantát tartalmaz. A tuskó viszonylagos gyantatartalma annál nagyobb, minél régebbi vágású, mivel a cellulózbontó gombák a cellulózt elbontják, a gyantát nem, és a cellulóz elbontásával a tuskó súlya kisebb lesz.

A tuskót megfelelő fűrészekkel ökölnagyságú darabokra fűrészelve széjjel, majd kettős motoros baltával 25—30 cm vastag darabokra aprítjuk, végül keresztirő malom segítségével 1,5—3 mm vastag és 18—25 mm hosszú forgácsokra verjük szét. A hosszú forgácsok a gyanta kinyerése után cellulózgyártásra alkalmas anyagot adnak, így a gyanta kivonása után az egész tuskómennyiség értékesíthető.

A felaprított forgácsot henger alakú tartályokba visszük, melyek úgy vannak csőrendszerrel ellátva, hogy lepárlásra és kivonásra is használhatók anélkül, hogy a forgács helyét változtatná.

Polytonos üzem elérése végett legalább 4 tartályt kell alkalmaznunk, elsőben végezzük a betöltést, másodikban a lepárlást, harmadikban az extrahálást, negyedikben pedig az oldószer visszanyerést és az extrahált forgács kiürítését.

A munkamenet három részből áll:

- a) vízgőzzel lepároljuk a terpentint,
- b) oldószerrel kioldjuk a gyantát,
- c) az oldószerrel a rostok közül gőzlepárlással eltávolítjuk.

a) Vízgőzlepárlással a fából lehajtjuk a terpentint és a fenyőolaj alacsonyabb frakcióit. A gyantaolajból egy rész bennmarad a gyantában, ezért a gyantát külön meg kell szabadítani az oldószernek és a nagyobb fajsúlyú terpentinolajnak nyomaitól, ellenkező esetben a gyanta ragadós marad.

A vízgőz lepárlásnál telített vízgőzt alkalmazunk, így alacsonyabb lévén a hőmérséklet, mintha túltelített gőzt alkalmaztunk volna, a gyanta bomlása nem indul meg. A lepárló gőz megtakarítása végett leginkább csak a félmennyiségű terpentinolajat pároljuk le, a másik felét az extrakciónál nyerjük ki, ahol azért nem zavar, mert a gyantát az oldószerrel meg kell szabadítani és akkor az illó terpentin szintén lepárlódik.

b) Az extrakcióhoz oldószerként benzolt, trikloretilént vagy metilacetátot használunk. A fa a vízgőz lepárlása alatt sok nedvességet vett fel, ezért a kivonókká átkapcsolt lepárló berendezésekben a nedves fát egy ideig az oldószerrel főzzük. Kiszáradás után kezdjük az extrahálást az ellenáram elve alapján, több fokozatban egymásután kapcsolt kazánokban. Mivel a teljes ki-nyerés hosszú időt vesz igénybe, 70–80%-os kihozatal után a kivonást nem folytatjuk.

c) Az extrahált oldat gyantát, fenyőolajat és oldószerrel tartalmaz. A finomítás első szakaszában vízgőzlepárlást alkalmazunk, ha az oldószernek 150°-nál magasabban átmenő párlata nincs. A második szakaszban a fenyőolajat elválasztjuk a gyantától, úgy vezetve a lepárlást, hogy a gyanta ne tudjon elbomlani gyantaolajokká. Az oldószerrel mentesített gyanta mint másod- és harmadosztályú gyanta kerül forgalomba.

Végeredményben tehát a tuskó-extrakcióval a következő termékeket tudjuk előállítani: terpentinolaj 155–178° forrásponttal, fenyőolaj 178–240° forrásponttal, kolofónium 52–55° lágyulási fokkal, extrahált fenyőforgács papírgyártási célokra.

3. Kapart gyanta feldolgozása

A 3–4 évig gyantászott fenyőtörzsekről véghasználat előtt a filmszerűen beszáradt gyantát szintén érdemes feldolgozni. A kapart gyanta 30–35% gyantát tartalmaz. Feldolgozásnál a kapart gyantát tartalmazó anyaghoz 20–25 súlyszázaléknyi terpentin oldószerrel adunk és gőzfűtéssel gőzölő berendezés-

ben, az ú. n. „henzében“ 70—80°-ra felmelegítjük, míg a gyanta híg folyóssá válik. A folyós gyantát duplikátorba szívjuk és a nyers gyantáknál leírt eljárás szerint vízgőzdesztillációval pároljuk le. A jobb kihasználás végett az oldószerrel való feloldást kétszer-háromszor megismételjük. A rostok között maradt oldószert szintén vízgőzdesztillációval pároljuk le, így az oldószervesztés 5—10%-nál nagyobb értéket nem ér el.

4. Fenyőhulladékok száraz lepárlása

Fenyőfélék fakátránya régebben gyanta- és terpentintartalma miatt igen fontos kereskedelmi cikk volt; stockholmi kátrány néven hozták forgalomba. Fenyőhulladékokból száraz lepárlással nyerjük. A kátrány terpentin- és gyantatartalma miatt a falé tetején úszik, mivel fajsúlya a vízénél kisebb. A kátrány feldolgozásánál lepárlással három terméket kapunk:

a) Vízgőzlepárlással kapjuk 100° körüli forrponntal a terpentint, átható szaga miatt olcsó oldószernek használják.

b) 195—240°-ig átdestilláló, nehéz párlatot fenyőgyökérolajnak hívjuk.

c) A lepárló üstben visszamaradó keveréket a lepárlás hőmérsékletétől függően híg fenyőkátrány, lágy vagy kemény fenyőszurok néven tudjuk értékesíteni.

A terpentin alkalmazása a modern technikában igen nagy jelentőségű. A fa-, fémmázoló- és lakkiparban mint oldószer szerepel, cipőkrém és padlóviasz készítésénél szintén felhasználják. Igen fontos szerepe van a mesterséges kámfor előállításánál; a kámfornak a gyógyászatban és a kozmetikában van kiterjedt alkalmazása. A gyanta az összes lakkok alapanyaga a terpentinnel együtt. Legfontosabb felhasználása a papírgyártásnál van, ahol a papír enyvezésére használják. Az olcsó szappanok gyantából készülnek, mivel zsírokhoz hasonlóan a fenyőgyanta lúgokkal szappant ad. Jelentősége van még a gyantának a gyógyászatban és a gyantaolajok előállításánál.

IX. NÖVÉNYI CSERZŐANYAGOK

A növényi cserzőanyagok csoportosítása aszerint lehetséges, hogy melyik növényi részből nyerhetők. Így megkülönböztetünk: 1. kéreg, 2. fa, 3. levél, 4. termés, 5. gyökér cserzőanyagokat, 6. kinövéseket.

1. Cserkéreg

A tölgykéreg két részből áll: a külső pararétegből, mely cserzősavat nem tartalmaz, s a pararéteg alatti rostrétegből, melyben a cserzősav fel van halmozva. Minél vékonyabb a pararéteg, a cserzősavtartalom a rostban annál nagyobb. A két réteg legkedvezőbb aránya a 18—25 éves fán a legjobb. A laboratóriumi vizsgálatok alapján a tölgykéregnek általában még 60—70 éves korában is megvan az a cserzősavtartalma, amelynél még iparilag feldolgozható.

Az országban kitermelhető tölgykéreg mennyiséget a mellékelt grafikon (34. ábra) szemlélteti, az ábrázolásnál a Zala megyében kitermelt cserkéreg mennyiséget vettük alapul, ehhez viszonyítva vannak a megyénként kitermelt cserkéreg mennyiségek feltüntetve.

A cserkéreg termelés fő követelménye, hogy a fáról a kérget idegen anyag nélkül és a rostok sértetlenségének szem előtt tartásával tudjuk lehántani (35. ábra). A legkedvezőbb lehetőség erre a tavaszi nedvkeringés megindulásakor adódik, amikor a kéreg fejszével vagy kérgező késsel könnyen leválik a fáról.

A kérget 1 m hosszúságban termeljük. Ez tűzifánál nem okoz nehézséget, szerfa termelésnél a kérget 1 m hosszúságban szabjuk fel úgy, hogy a fejszével a kérget a döntött fán egymástól 1 m-es távolságban körülmetsszük.

A termelést követi a kéreg szárítása. A földben 2—3 m távolságra egymástól villás végű faágakat verünk be, ezeken keresztül bakszerűen rudat helyezünk el. Az így készített bakhoz támasztjuk a csövesen kitermelt kérget húsos oldalával befelé. A cserzősavakat a víz oldja, így ellenkező fektetés esetén az esővíz sok cserzősavat kioldana a kéregből. A bakhoz támasztott cserkéreg rakást „sír“-nak nevezzük (36. ábra).

A sírba rakott kéreg 5—8 nap alatt kerül ú. n. erdőszáraz állapotba. Ekkor a kéreg hosszában hajlítva könnyen törik, nedvességtartalma a nyers kéreg 45—50% nedvességtartalmával szemben 15—18%. A kiszáradt kérget cserkötő gépben kötözzük. A gépbe 25 kg kéreg fér bele, ezt kötöző rudakkal összeszorítjuk és a gépbe előzetesen elhelyezett zsineggel összekötözzük (37. ábra).

Az összekötözött kérget vasúti rakodókra szállítva, kazlakban tárolják, majd tárcsás, centrifugás vagy kalapácsos malmokban 2—2,5 cm-es szemnagyságra őrlik meg. Megőrölt állapotban kerül aztán távolsági szállításra a feldolgozó üzembe.

[illegible]

vkéreg országos eloszlása

ellentmond annak a körülménynek, hogy a cserkéreg termelést tavasszal végezzük, holott erre a nyár vége volna a legmegfelelőbb cserzősav kihozatal szempontjából. A kitermelés egyedüli oka az, hogy a kérget a tavaszi nedvkeringés alkalmával tudjuk a legkönnyebben, idegen anyag nélkül lehántani.

Fenti állítást Mátraházán végzett kísérleti eredmények igazolják:

H ó n a p	Cserzősavtartalom %-ban koronként (év)									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
Szeptember	6,22	8,37	—	6,73	4,77	5,55	—	4,70	—	3,10
Október	7,46	9,80	10,42	7,90	4,70	6,26	—	4,06	4,42	4,44
November	8,18	8,62	10,40	8,11	4,17	7,42	4,46	6,04	3,50	4,73
Március.....	—	9,94	10,60	7,40	5,78	7,10	5,04	4,59	—	3,38
Április	6,30	5,58	7,20	7,80	4,45	4,09	4,33	5,22	3,80	3,25
Május	—	—	4,18	5,04	4,03	3,13	4,60	5,20	5,00	4,70
Június	—	5,60	6,60	5,10	3,60	4,00	4,60	5,60	5,40	5,30
Július	—	4,94	6,44	4,80	2,75	2,77	4,37	5,84	6,08	5,53
Augusztus	—	1,03	3,91	8,72	6,40	6,76	6,50	6,69	5,63	6,71

A vizsgálándó mintát minden hónapban ugyanarról a helyről vettük. Mivel a vizsgálatok csak 1 évi eredményeket tartalmaznak, a cserzősavnak az évszakonkénti változása grafikonban pontosan még nem ábrázolható, ehhez több évi kísérleti eredményekre van szükség.

A tölgykéreg-kivonat az alábbi összetételű: cserzősavak 25%, nem-cserző savak 13%, oldhatatlan alkotórész 1%, víz 61%. Kitűnő tulajdonságai miatt a tölgykéreg ma is legnemesebb cserzőanyagaink közé tartozik. Cserzőanyagtartalma alacsony cserzőhatású, ezért a vele való cserzés lassú és fokozatos duzzasztással van összekötve. A duzzasztás folytán a kész bőr tömött lesz.

A lucfenyőkéreg termelése nem 25—30 éves, hanem 60—70 éves vágásérett állományokból történik, így termelése a rendes véghasználati vágáshoz kapcsolódik. 1 m³ lucfenyőből 35—40 kg légszáraz kéreg nyerhető. A termelést májustól augusztus végéig végezzük. Forgalombahozatala I., II. rendű és originál minőségben történik. Az I. rendű kéreg fiatalabb, 60 éves fa kérge, vékony pararétegű, penészsmentes anyag. A II. rendű 80—100 éves fák kérge, pararétege vastagabb, de a rostréteg vastagságát nem haladja meg. Originál kéreg 50% I. és 50% II. rendű kérget tartalmaz.

A fűzkéreg 5—15 éves korú fából termelhető, idősebb korban a kéreg parásodik és kevesebb cserzősavat tartalmaz. Az

égerkéreg termelése teljesen hasonló a tölgykéregéhez. A fenyőkéreg kivonatában a cukorszerű anyagok könnyen erjednek, erjedés közben különféle szerves savak képződnek, melyek a savanyú előcserzésnél játszanak szerepet, mivel hozzájárulnak a bőr feszesé válásához és fokozzák annak szilárdságát. A fenyőkéreg kivonata finom diszperzitású, ezért a bőrt gyorsan átjárja.

A fűzkéreg világosszínű, lágy és finom bőrt ad. A vele cserzett bőr a nyírfakátrányt visszatartja, ezt a tulajdonságát a bagaria-bőr készítésénél használják fel.

2. Fa-cserzőanyag

A tölgykéreg mellett a tölgy fája is tartalmaz cserzősavat. Ellentétben a kéreggel, itt főleg az idősebb fák alkalmasak cserzősav nyerésre. Erre elsősorban a tölgyfát feldolgozó üzemek hulladékanyaga alkalmas. A tölgyfában a nem-cserzősav mennyisége frissen ugyanolyan mennyiségű, mint a cserzősav. Öregedési folyamat következtében, egy évi állás után, a fa nem-cserzősav mennyisége kb. a felére csökken. Ezért tölgyfát kilúgozó üzemek a faanyagot a feldolgozás előtt legalább fél évig raktározzák.

A tölgyfa nem alkalmas arra, hogy a bőrgyárak cserlevet készítsenek belőle, mivel alacsony a cserzőanyag-tartalma. Ezért sűrű szörp vagy kivonat formájában hozzák forgalomba. A tölgyfa előcserzéshez nem alkalmas, de más cserzőanyagokkal a bőr telítésére jól használható.

A szelídgesztenye szerfának nem alkalmas faanyagát feltétlenül cserzősavkivonatra kell feldolgozni. Kétféle cserzőanyagot tartalmaz: egy világosszínű oldhatót, és egy sötétszínű, kevésbé oldhatót. Az első könnyen hatja át a nyersbőrt, ennél fogva előcserzéshez alkalmas, a másikat utáncserzéshez használják. A gesztenyefa kivonatnak alacsony a pH-ja, ezért gyorsan megcserzi a bőrt, viszont éppen ezért lassabban is cserzi át. Ha gesztenyefa kivonattal akarunk átcserezni, pH-ját alkalikus műcserzőanyagokkal emelnünk kell.

3. Cserzőmörce

A csernövények közül legjelentősebb a szömörce, mivel a gubacs mellett a legnagyobb cserzőanyag-tartalmú és cserzőanyaga a leggyorsabban hat. Világos, zöldes árnyalatú, lágy bőrt ad. Cserzősavai hőre igen érzékenyek, ezért a cserzősav kilúgozásnál és besűrítésnél nagy elővigyázatot igényel. A cserzőmörce szedése az őszi lombhullás előtt, augusztus—szeptemberben történik.

4. Gubacsok

A kinövések közül cserzésre a kocsonyás tölgy makkján, gubacsdarázs csipése nyomán keletkezett kinövés, a zsiros gubacsot és a kocsányos és kocsánytalan tölgy levelén szintén gubacsdarázs csipésével előállított magyar gubacsot használjuk. A zsiros gubacs gyűjtése augusztus közepén kezdődik és október végéig tart, a magyar gubacsot október—novemberben gyűjtik. A begyűjtött gubacs szárítása nagy nedvességtartalma miatt erdőn vagy tárolóhelyen történik. A szárított réteg vastagsága a 10—15 cm-t ne haladja meg, mivel egyébként a gubacs befülled. Minőségileg első-, másod- és harmadrendű gubacsot különböztetünk meg. Az elsőrendű világossárga, meg nem ázott, penészmentes áru, a másodrendű legfeljebb 10% penészes árut tartalmazhat, a harmadrendű ázott, penészes, fekete anyagot is tartalmaz.

A teljes mennyiségű gubacs összegyűjtése után erdei raktárakban hagyjuk a gubacs 20—25 százalékát. Ez azért szükséges, hogy a feldolgozás előtt a gubacsban lévő gubacsdarázs ki tudjon fejlődni és május—júniusban kirepülve petézhesen.

A zsiros gubacs cserzősav tartalma 25—35%, a magyar gubacsé 18—25%. A zsiros gubacs cserzősava világos szürkés színű, a magyar gubacsé sötétebb bőrt ad. Mindkettő cserzősavja iszapképződésre hajlamos. Bár a cserzősav kevés cukorszerű anyagot tartalmaz, a belőle előállított levek mégis könnyen erjednek.

5. Cserzőanyagok kilúgozása

Régebben a bőrcserzést ú. n. gödörccserzéssel végezték. A gödörkben a cserzendő bőr közvetlenül érintkezett a cserzőanyagokkal, mivel a bőrt a cserzőanyaggal váltakozva rétegezték és utána a gödört vízzel töltötték meg. A víz kilúgozó hatására lassan végbement a cserzés és ozmózis útján a cserzősav a híg léből a bőrbe jutott. A cserzés végén a cserzősavakat tartalmazó levet fokozatosan a cserzés elejére vitték, tehát tulajdonképpen itt is alkalmazták már az ellenáramos módszert.

A mai cserzés az általános részben már ismertetett ellenáramos módszerrel történik. A kivonásnál minden cserzőanyag-nak meg van az optimális hőfoka, melynél a cserzősav még nem bomlik és a legnagyobb cserzősavkihozataalt adja.

A cserzőanyagok optimális kilúgozási hőmérséklete:

Cserszömörce 50—60°

Tölgykéreg 80—100°

Fenyőkéreg 90—100°

Fűzfakéreg 60—70°.

A növényi cserzőanyagok kivonásánál az a cél, hogy minél töményebb cserzősav kivonatot tudjunk előállítani — egyrészt, hogy besűrítésnél kevesebb vizet kelljen elpárologtatni, másrészt, hogy a maximális cserzősavkihozataalt tudjuk elérni. A diffúziós battériák tervezésénél tehát meg kell néznünk, hogy a gazdaságosság szem előtt tartásával hány edényben kell végeznünk a kivonást. Hollub szerint 6—8 edényből álló diffúziós battériánál nagyobb számút tervezni nem érdemes, mivel az már nem gazdaságos.

A gesztenyefából hét kilúgzóból álló telepen kilúgzott cserzősav %-ban:

1 lé tartalmaz	43 %	kioldható cserzősavat
2 lé tartalmaz	23 %	kioldható cserzősavat
3 lé tartalmaz	14 %	kioldható cserzősavat
4 lé tartalmaz	9 %	kioldható cserzősavat
5 lé tartalmaz	5 %	kioldható cserzősavat
6 lé tartalmaz	4 %	kioldható cserzősavat
7 lé tartalmaz	2 %	kioldható cserzősavat
100 %		

A cserzősav kivonáshoz a diffuzőröket fából vagy vörösréz-ből készítjük, mivel a cserzősav a vasat kék csapadék képződése közben megtámadja. A kilúgzás az ellenáram elvén alapszik, a már majdnem teljesen kilúgzott cserzőanyagra jön a friss víz, míg a friss kéregre engedjük rá a már tömény levet. A cserre töltött víz mennyisége 3—4-szerese a kilúgzandó kéregmennyiségnek.

Kivonás után a bepárlást vakuum mellett végezzük, mivel egyébként a növényi cserzőanyagok oxidálódnak és sötétszínű oldhatatlan anyagot tartalmazó levet adnak. A bepárlók a gőz jobb kihasználása végett több edényből álló telepek lehetnek. A folyékony kivonatokat 22—25 Bé° (30—35 százalékos) sűrűsége pároljuk be. Ha a sűrű levet egytestű vákuumbepárlóban tovább bepároljuk, 60—70 % cserzősavtartalmú kivonatot nyerünk.

A cserzősavakat besűrítő eljárás nélkül is kinyerhetjük, ha a nyert levet aldehidekkel kezeljük ásványi sók jelenlétében, amikor a cserzősavak nagyrésze kondenzálódik és az oldatból kiválik. Az így nyert cserzőanyagot „tannál”-nak nevezzük.

Növényi cserzőanyagoknak bőrcserzésünk szempontjából nagy jelentősége van annál is inkább, mivel műcserzőanyagokkal a növényi cserzőanyagok nem pótolhatók azon ok miatt, hogy a cserzésben nemcsak a növényi cserzőanyagban lévő cserzősavak vesznek részt, hanem az egyéb kísérőanyagok is. Ezért mindent el kell követnünk, hogy a növényi cserzőanyagok termelési mennyiségét fokozni tudjuk. Ez a törekvés eredményezte, hogy a tölgykéregnél nemcsak a nedvkeringés ideje alatt termelt kérget, hanem a télen termelt kérget is fel tudjuk használni. A 38. ábrában feltüntetett cserzősav százalékok alapján az 1952. cserzősavátlag 5,6 százalékot tett ki, az átlagot a nagymennyiségű borsodi cserkéreg javította meg. Ilyen átlagos százalékkal a tölgykéreg a bőrgyárakban jó kihasználással dolgozható fel, ezáltal igazolva azt a tényt, hogy nem a külső sajátságok, hanem pontos laboratóriumi vizsgálatok alapján olyan anyagokat is be tudunk hozni népgazdaságunk vérkeringésébe, melyek eddig ismeretlenek voltak.

X. ILLÓOLAJOK

Illóolaj előállítására erdőgazdasági vonalon két alapanyagunk van: a fenyőfélék tűi, valamint utolsó évi hajtásai és a tölgyfazuzmó.

A fenyőtű illóolaj kivonásával ezévben kezdtünk kísérletezni, eddig belőle illóolaj kivonás nem volt. A kísérletek során megoldásra váró feladatok: *a)* pontosan megállapítani a fenyőtűből való százalékos illóolaj kihozatalt; *b)* tapasztalati adatokat kell szerezni arra vonatkozólag, hogy az illóolaj-tartalom évszakonként hogyan változik, különös tekintettel arra, hogy a fenyőtermelés télen történik, így az illóolaj kivonás a véghasználati fenyővágáshoz kapcsolódik; *c)* üzemszervezés szempontjából meg kell tervezni a feldolgozható tű- és hajtásmennyiség, valamint a hozzátartozó fatömeg közötti összefüggést.

Ebben a tárgykörben az ERTI végzett kutatásokat. Laboratóriumi és nagyüzemi kísérletek alapján a fenyőtűből kihozható illóolaj mennyisége 0,15—0,30 % között van. A fatömeg és a hozzátartozó tű-, illetve hajtásmennyiség összefüggésének feldolgozására hazai adatok hiányában Burger adatait használták fel, mely a tű és az összes hajtás mennyiségét adja meg a mellmagassági átmérő függvényében. Burger adatait — az ERTI által kiegészítve — a következő táblázat tartalmazza:

Mellmagassági átmérő cm	Tű kg	Összes hajtás	Az összes hajtás és tű mennyiségé- nek különbs.	Ennek 30%-a még lepá- rolható	Összes lepá- rolható tű és hajtás
5	1,5	11	9,5	3	4,5
10	4,—	20	16,—	5	9,—
15	7,—	30	25,—	7	14,—
20	10,—	40	30,—	9	19,—
25	15,—	55	40,—	12	27,—
30	21,—	80	59,—	18	39,—
35	29,—	110	81,—	24	53,—
40	36,—	145	109,—	33	69,—
45	46,—	200	154,—	46	92,—
50	57,—	260	203,—	61	118.—

Az 5 cm-es értékhatárok nem felelnek meg a fatömegtáblák beosztásának, ezért a táblázatot 2 cm-es mellmagassági átmérő ugrásokkal grafikusán elkészítették.

Mellmagassági átmérő cm

hajtás + tű kg

6	5,4
8	7,2
10	9,—
12	11,—
14	13,—
16	15,—
18	17,—
20	19,—
22	22,—
24	25,1
26	30,—
28	35,1
30	39,—
32	46,8
34	51,7
36	57,8
38	63,4
40	69,—
42	77,8
44	87,8
46	95,1
48	105,9
50	118,—

A famagasság szerepét az eddigi táblázatoknál nem vették figyelembe, mivel pedig a vastag fatömegre a famagasság lényeges befolyással van, a kihozatalnál ezt is figyelembe kell vennünk. Pl.: 20 m-es átlag famagasságnál a tű- és hajtás mennyisége:

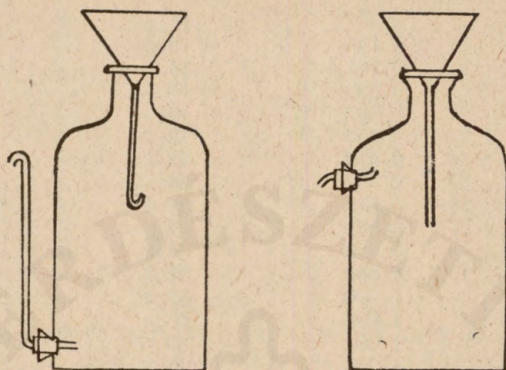
Átlagos famagasság 20 m.

Mellmagassági átmérő cm	Vastag fatömeg m ³	Tű és hajtás kg	1 m ³ vastag fára eső tű és hajtás kg
12	0,097	11,—	113
14	0,134	13,—	97
16	0,181	15,—	82
18	0,230	17,—	73
20	0,287	19,—	66
22	0,350	22,—	62
24	0,416	25,1	60
26	0,492	30,—	60
28	0,575	35,1	60
30	0,662	39,—	58
32	0,758	46,8	62
34	0,860	51,7	60
36	0,970	57,8	59
38	1,084	63,4	58
40	1,204	69,—	57
42	1,335	77,8	58
44	1,475	87,8	59
46	1,614	95,1	58
48	1,765	105,9	60
50	1,924	118,0	61

A fenyőtű lepárlókat olyan helyen kell elhelyeznünk, ahol a nyersanyag közelben van, mivel a nagy térfogatú fenyőtű szállítása nem gazdaságos. A vándor lepárló berendezéseket úgy kell méretezni, hogy 8—10 m²-es cséplőgép kazánnal a szükséges gőzmennyiséget elő tudjuk állítani. Így a lepárló kazán úrmérete a vándorberendezéseknél 1000—3000 l között szokott lenni. A hűtéshez óránként kb. 1 m³ hűtővíz szükséges, ez a közelben lévő nagyobb kútból biztosítható. A vizet Worthington-szivattyúval emelhetjük ki, melyet a cséplőgép kazán lend-kereke hajt. Maga a feldolgozás egyszerű vízgőzdesztilláció. A gőzt bevezetve a vízgőzökkel együtt átpárolódik az illóolaj is, melyet alkalmas hűtőberendezéseken keresztülvezetve a víztől ú. n. florenci-palackkal választjuk el.

A florenci-edénynek (38. ábra) alsó részén egy kétszer hajlított vízszintes tengely körül mozgatható cső van. A lepárlásnál a hűtőn cseppfolyósodott víz és illóolaj keveréket tölcseren vezetjük be a florenci-palackba, ahol azok fajsúlyaik alapján elválnak egymástól. A víznél könnyebb illóolajok a víz tetején gyűlnek össze, éppen ezért víznél könnyebb párlatok esetén a tölcser kifolyó csövének alsó vége felfelé van hajlítva az illóolajnak felfelé terelése végett. Lepárlásnál a víz mennyisége az illóolaj térfogatának 10—15-szöröse szokott lenni, vagyis az illóolaj lepárlásnál nagy térfogatú víz elvezetéséről kell gondoskodnunk. A florenci-edény mozgatható oldalcsövének beállításá-

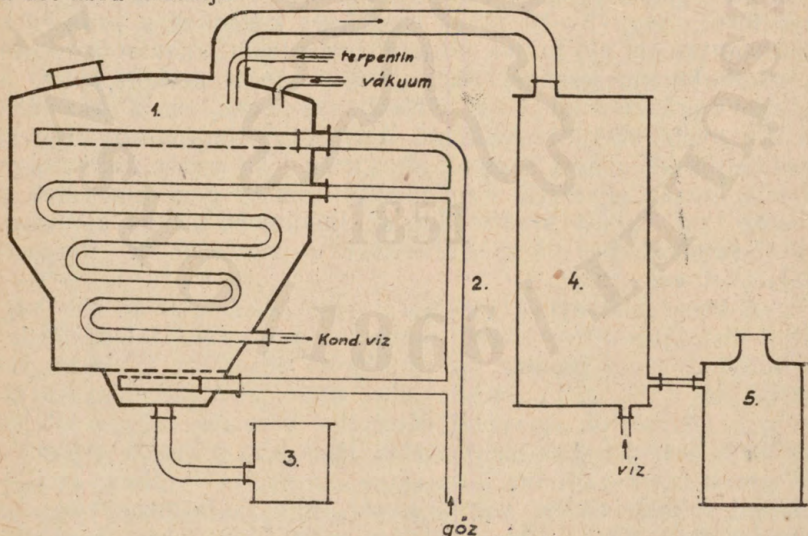
nál könnyen el tudjuk érni, hogy a víz az edény aljából állandóan elfolyik, az olaj pedig a víz tetején gyűlik össze. Az olajat akkor fejtjük le, amikor az alsó felszínen a kifolyó csőtől 5—10 cm



38. ábra. Florenzi-edény

magasságra van. Víznel nehezebb illóolajok esetén a florenzi-edény oldalcsövének az elhelyezése fent van, egyébként az elválasztás elve ugyanaz.

Az iparban használatos fenyőtű lepárló berendezés vázlatát a 39. ábra mutatja.



39. ábra. Illóolaj desztilláció vázlata

1. gőzölő, 2. gőzvezeték, 3. kondenzvízgyűjtő, 4. hűtő, 5. florenzi választó-edény

A nyersanyagot a gőzölő berendezésben (1) helyezzük el, melyet gőzfűtőkéigóval fűtünk. A gőzölő (40. ábra) alul és felül is friss gőzt tud kapni, így az illóolajat a nyersanyagból teljes mértékben ki tudjuk vonni, illetve a felső gőzbefúvás a nyersanyag kiürítést is megkönnyíti. Az illóolajok a vízgőzzel együtt a 4. sz. hűtőben cseppfolyósodnak és az 5. sz. választó edényben választhatók el. A kondenzvíz elvezetésére a 3. sz. kondenzedény szolgál, a 4. sz. hűtőbe alul vezetjük be a vizet. A berendezés kapart gyanta feldolgozására is használható, ezt szolgálják az oldószeradagolásra és vákuum bekapcsolásra való vezetékek.

A zuzmóból való illóolaj kivonás nem vízgőzdesztillációval, hanem extrakcióval történik. Oldószerként petrolétert, benzolt használunk. A kivonás után ú. n. konkrét zuzmókivonatot kapunk, a kihozatal 2,5–3%. Mivel a konkrét kivonat olyan alkotórészeket tartalmaz, melyek alkoholban nem oldódnak, az illatszeripar részére a konkrét kivonatoknak szesszel való kezelése útján ú. n. abszolút kivonatot állítanak elő, mely alkoholban már teljesen oldódik. 1 kg konkrét kivonatból 0,8–0,9 kg abszolút kivonatot nyerünk. A konkrét kivonat zöldes barna színű anyag, csekély veszteséggel gyengén színes anyag állítható elő belőle, más eljárással pedig olyan tömény készítményt tudunk előállítani, mely igen intenzív illatú és amelyből színező anyagok hiányzanak. Az ilyen anyagot hívják szintelen zuzmókivonatnak.

Az illóolaj csoportjában fontos helyet foglal el a terpentinből előállított terpeneol is, mely igen fontos alkalmazást nyer a szappaniparban és eddig külföldről import útján került be hozzánk.

Az illóolajok felhasználást nyernek a kozmetikában, fogkrém, szájbíz előállításnál, cukoriparban, a gyógyászatban, mint hűsítő és enyhe fertőtlenítő anyagok, sebolajok készítésénél, egyik legfontosabb felhasználása pedig a szappaniparban van. Az erdőgazdasági illóolaj termelési mennyiségének felütásával célunk az, hogy az import illóolajat teljesen ki tudjuk küszöbölni és iparunkat teljes mértékben hazai alapanyaggal tudjuk ellátni.

XI. SZABVÁNYOK ÉS FONTOSABB MEGHATÁROZÁSI MÓDOK

Retorta faszén szabvány tervezet

1. A szabvány tárgya

E szabvány tárgya kiterjed minden belföldön előállított és forgalombahozott hazai eredetű, általános ipari célokra szolgáló retorta faszénre.

2. Meghatározás

A retorta faszén szénben teljesen dúsított fa, amelyet retortában (zárt kazánban), levegő kizárása mellett, lassú hevítéssel állítanak elő. Hevítési hőfok: 260—400 C°.

A retortába rakott fa fokozatosan lepárlódik anélkül, hogy izzóvá válnék és anélkül, hogy olyan oxidációs jelenségek játszódna le, amelyek a fa elhamvadását idéznék elő.

3. Anyag és minősége

A retorta faszén előállítható bármely kemény lombos vagy lágy lombos fafajból, vagy tűlevelűek közül az erdei- és fekete-fenyőből.

A retorta faszén előállítására felhasználható a felsorolt fa-nemű tűzifaválasztékokon kívül az erdőtermelés és a felfűrészelés különböző hulladéka is.

A retorta faszén előállításához felhasználandó fának egészségesnek, korhadásmentesnek kell lennie. Nedvességtartalma legfeljebb 20—25 % lehet. (Frissen döntött faanyag nem ad elsőrendű minőségű faszenet.) A faanyag ne legyen földdel, agyaggal, homokkal vagy egyéb anyaggal szennyezve.

4. Osztályozás. Minőségi követelmények.

4.1. Fafaj szerint megkülönböztetünk válogatott és kevert retorta faszenet.

A *válogatott* retorta faszén égetéséhez felhasznált faanyagot előzetesen fafaj szerint szét kell válogatni. A felhasznált fa-anyagban más fafajból származó keverék legfeljebb 5 % lehet.

A *kevert* retortaszén előállításához a kemény vagy lágy, lombos, vagy tűlevelű faemeken belül a fafajok keverten használhatók fel.

4.2. A válogatott és kevert minőségű retorta faszénen belül megkülönböztetünk osztályozott és osztályozatlan retorta faszenet.

Az osztályozott retorta faszénnek 3 minőségi osztálya van: válogatott nagy darabos, I (darabos), II (apródarabos).

4.3. A jóminőségű retorta faszénnek egyenletesen szénítettnek, tökéletesen lepároltnak, de nem túlégetettnek, száraznak, mély-fekete vagy acélos színűnek, fémesen csengő hangúnak, nem festőnek, nem kormozónak és minden idegen anyagtól mentesnek kell lennie.

Keménysege: papíron alig hagy nyomot.

Törésfelületének fénylőnek, kékes színűnek és élesszélűnek kell lennie. (Barnás-feketeszínű törésfelület nem tökéletes kiégetést jelez.)

A törésfelületen a fa évgyűrűi jól felismerhetők legyenek.

Levegőn való elégetése közben sem füstölnie, sem szagot terjeszténie nem szabad.

4.4. A retorta faszén szállítmány semmiféle szemmel látható idegen anyagot (követ, földet, homokot, forgácsot, fűrészelési hulladékot, égési hulladékot, el nem szenesített fát) nem tartalmazhat.

4.5. *Nedvességtartalom.* A retorta faszén megengedhető legnagyobb higroszkópikus nedvességtartalma legfeljebb 10% lehet. Ennél nagyobb nedvességtartalomnál a többlet százalékának megfelelő súlyt a szállítmány hivatalosan mérlegelt (MÁV) súlyából le kell vonni. (Pl.: 13% nedvességtartalom esetén a levonás 3%.) 20 és ennél nagyobb százalékos nedvességtartalom esetén a szállítmány nem szabványosnak minősül.

4.6. *Hektoliter súly.* A légszáraz retorta faszén átlag hektoliter súlyai: kemény lombosfából a 4.8-ban és 4.9-ben megadott szemnagyság mellett, 22—24 kg/hl; lágy lombosfából (beleértve a tűlevelűeket is) a 4.8-ban és 4.9-ben megadott szemnagyság mellett 16—18 kg/hl.

4.7. *Fűtőérték.* A retorta faszén fűtőértéke legalább 6500 kg kalória legyen.

4.8. Az osztályozott retorta faszén követelményei:

Minőségi osztály	k ö v e t e l m é n y:
Válogatott nagydarabos	Szemnagyság, minimum 40 mm. Carbontartalom legalább 80%. 40 mm-en aluli 15%, ebből por 5%. Hamutartalom legfeljebb 2%.
I. (darabos)	Szemnagyság legalább 20 mm, carbontartalom legalább 80%, hamutartalom legfeljebb 2%. 20 mm-en aluli legfeljebb 8%, ebből por 5%.
II. (apró darabos)	Szemnagyság 10—19 mm. Carbontartalom 78—84%, hamutartalom legfeljebb 5%. 10 mm alatt legfeljebb 8%, ezen belül por 5%.
Faszéndara	Szemnagyság 6—10 mm, carbontartalom 78—84%. Hamutartalom legfeljebb 5%. Faszénpor tartalom legfeljebb 15%.
Faszénpor	Szemnagyság 5 mm-en alul, carbontartalom minimum 70%, hamutartalom 7%.

A megengedett faszénpor tartalom túllépés esetén a túllépés százalékának megfelelő súlyt a hivatalosan mérlegelt (MÁV), súlyból le kell vonni. (Pl.: a II. osztályú retorta faszénnél, amennyiben az 14% faszénpor-tartalmaz, 6% vonandó le.) 15 és ennél nagyobb százalék faszénpor tartalomnál a szállítmány nem szabványosnak minősül.

Megjegyzés: a faszénpor tartalom értékei a rendeltetési állomásra vonatkoznak.

A feladó állomáson a retorta faszén gyakorlatilag nem tartalmazhat faszénport.

4.9. Az osztályozatlan retorta faszén szemnagyságának alsó határa 10 mm. Felső határa nem korlátozott. Megkívánt minőségi állandói a II. minőségi osztályéval azonosak.

5. Megnevezés

Példa: az osztályozott I. osztályú (darabos) retorta faszén megnevezése:

Retorta faszén osztályozott I. (darabos) MNOSZ 13324

6. Vizsgálat, minősítés

6.1. A feladóállomáson az átvétel természetszerűleg csak a mintaátvételre (MOSZ 699), a durvább és megközelítő vizsgálatokra, valamint a laboratóriumi vizsgálat céljára szolgáló mintaátvételre szorítkozhat.

Elvégzendő vizsgálatok:

érzékszervi vizsgálat,

a szemnagyság, ill. faszénpor-tartalom vizsgálata,

a hektoliter súly megállapítása.

6.11. Az érzékszervi vizsgálat során az átvevő megállapítja a szállítmány tisztaságát, a kiégetés, a lepárlás minőségét (a keménységet), a törésfelület minőségét, a faszén által adott hang csengését, a szárazsági állapotot és rátekintéssel, megközelítőleg a szemnagyságot.

6.12. A szemnagyság megállapítása szempontjából első feltételként kell megkövetelni azt, hogy a retorta faszén ú. n. „átrostált” legyen.

A szemnagyság, ill. a faszénpor-tartalom megállapítása céljából a kivett mintát az előírt szemnagyságnak megfelelő lyukbőségű 45°-os rézsúvel felállított rostán kell átlapátolni.

6.13. A retorta faszén hektoliter-súlyát egy, a vizsgálandó

faszénnel színültig megtöltött 100 liter űrtartalmú edény nettó súlyának mérlegelése alapján kell megállapítani. Az e célra szolgáló edény 50×50 cm alapú és 40 cm magasságú legyen.

A retorta faszénnel megtöltött edényt a mérlegelés előtt többször és erőteljesen meg kell rázni és azt újból színültig fel kell tölteni mindaddig, amíg további ülepedés már nem mutatkozik.

6.14. Mintaátvétel laboratóriumi vizsgálat céljára:

Az átvevőnek jogában van az átadó jelenlétében laboratóriumi vizsgálat céljára mintát venni. A veendő átlagminta súlya az átvételre bocsátott retorta faszén mennyiségének 0,5 százaléka, de legkevesebb 50 kg legyen. A vett minta többszöri negyedelésével és újra való keverésével kell azt a végső mintát kiválasztani (legalább 1 kg), amely azután légmentesen csukható bádoggal vagy üvegedénybe zárva és lepecsételve juttatandó el a laboratóriumba. Az edényen fel kell tüntetni a mintavétel körülményeit (időjárási viszonyok stb). Ajánlatos ezeket az adatokat az edény belsejében elhelyezett bárcán is feljegyezni. A laboratóriumi vizsgálat a következőkre terjed ki:

- a nedvességtartalom,
- a hamutartalom és
- a fűtőérték meghatározása.

6.2. A rendeltetési helyen az átvétel a szemnagyság, ill. a faszénportartalom megállapításával és a laboratóriumi vizsgálatok céljára történő mintavétellel történik.

6.3. A laboratóriumi vizsgálatok elvégzésének módozataira nézve a MOSZ 699 és MOSZ 700 szabványok értelemszerűen érvényesek.

7. Tárolás

A retorta faszenet zárt raktárakban kell tárolni, amelyek biztosítják a retorta faszén minőségének megóvását és megvédik a légköri csapadéktól is.

Ezeknek a raktáraknak száraz helyen kell feküdniük és fapadlójúknak a föld felszíne felett legalább 0,5 m magasságban kell lennie.

E raktárakat a tűzvédelmi előírásoknak megfelelő tűzvédelmi berendezéssel kell ellátni.

8. Szállítás

Az esetleges megázás elkerülése céljából a retorta faszenet zárt vasúti kocsiban, ill. fedett járművön kell elszállítani.

A szövegben idézett szabványok:

Ásványszenek és nemesített szilárd széntermékek.

Mintavétel és előkészítés a vizsgálatra MOSZ 699

Ásványszenek és nemesített szilárd széntermékek.

Laboratóriumi vizsgálat MOSZ 700

A faszén nedvességtartalmának vizsgálata: 1 g szénport 0,2 mg pontossággal lemérünk, szárító szekrényben $103 \pm 2^\circ$ -on 3 órán át szárítjuk, utána 20 percig exikátorban hűtjük és 0,2 mg pontossággal lemérjük. A szárítást súlyállandóságig ismételjük. A szárításhoz bemért és a szárítás után megállapított súlykülönbséget a nedvességtartalom, ezt százalékban adjuk meg. Hamutartalom vizsgálata: 1—2 g szenet tégelyben elhamvasztunk, szárítószekrényben $103 \pm 2^\circ$ -on 3 órán át szárítjuk, 20 percig exikátorban hűtjük és mérjük. A bemért anyaghoz viszonyítva mennyiségét százalékban fejezzük ki.

Kivonat a finomított fenyőgyanta szabványból

MNOSZ 999—49

Finomított fenyőgyanta

1. A szabvány hatálya:

A szabvány hatálya kiterjed minden hazai származású finomított gyantára, melyet erdei (borovi) fenyőből (*pinus silvestris*) vagy fekete fenyőből (*pinus nigra*) nyertek, függetlenül attól, hogy a kétféle fenyőfajta termékét elkülönítve vagy összekeverve gyűjtötték.

2. Fogalommeghatározás és osztályozás:

Fenyőgyanta nyerhető:

Előfából csapolás által. A termék nyers balzsamgyanta.

Előfáról, a fafelületre kiszivárgott és beszáradt gyanta lekaparása által. A termék kapart nyersgyanta.

A nyers balzsamgyantát megfelelő tisztításával és az illó részek (pl. terpentin, víz) desztilláció által való eltávolításával finomítják. A termék: I. osztályú finomított gyanta.

A kapart nyersgyantát megfelelő oldószerrel (pl. benzin, benzol, petroléter, triklóretilén) extrahálják és az oldatból az oldószer s az illó részek eltávolítása után kapják a finomított gyantát.

A termék: II., illetőleg III. osztályú finomított gyanta.
Közvetlenül finomított gyanta nyerhető a gyökértuskóból a gyantának megfelelő oldószerrel való kioldása, s az oldószer s illó részek eltávolítása által. A termék II. és III. osztályú finomított gyanta.

3. Minőségi előírások:

Jellemzők	I. oszt. gyanta	II. oszt. gyanta	III. oszt. gyanta
Szín	világossárga, áttetsző	barnás sárga, kevésbé áttetsző	barna, át nem tetsző
Lágyuláspont legalább	50 C°	47 C°	45 C°
Savszám legalább	150	140	100
Elszappanosítási szám legalább..	160	150	140
Hamu legfeljebb	0,1%	0,2%	0,3%
Oldhatóság lenolajban 80–100 fokon	100:100 arányban oldódik	100:25 arányban oldódik	nem vizsgálat tárgya
Oldhatóság alkoholban, benzinben, benzolban	100:100 arányban oldódik	100:100 arányban oldódik	100:100 arányban oldódik
Kristályosodás ..	nem kristályosodik	nem vizsgálat tárgya	nem vizsgálat tárgya

A savszám megmondja, hogy 1 g vizsgálandó anyagban lévő szabad sav közömbösítésére hány mg káliumhidroxidra van szükség. Az észterszám megmondja, hogy hány mg káliumhidroxid szükséges az 1 g anyagban lévő észterek elszappanosításához. A savszám és észterszám összege a szappanszám. A szappanszám az 1 g anyagban lévő szabad és észter alakjában kötött savval ekvivalens káliumhidroxid mennyiségét adja meg-okban kifejezve.

Balzsam terpentinelaj és fenyőgyökér terpentinelaj minőségi előírásai:

Balzsam terpentinolaj

Külső tulajdonságai: víztiszta, átlátszó, kellemes szagú,
Fehér szűrőpapírra ejtett 2—3 cseppjének elpárolgása után
sem zsírfoltot, sem szélfoltot hagynia nem szabad.

Fajsúly (20 C°): 1,467—1,472.

Forráspont tulajdonságok: forráspont 152—160 C° között,
90 térfogat százaléknak 170 C°-ig át kell mennie.

Elpárolgási maradék: legfeljebb 1%.

Brómszám: legalább 1,9.

Savszám: legfeljebb 1.

Fenyőgyökér, terpentinolaj

Külső tulajdonságai: átlátszó, víztiszta, vagy gyengén sár-
gás, vagy gyengén vörös, szaga nem bűdös és nem bódító.

Fehér szűrőpapírra ejtett 2—3 cseppjének elpárolgása után
sem zsírfoltot, sem szélfoltot hagynia nem szabad.

Fajsúly (20 C°): 0,856—0,876,

Törésmutató (20 C°): 1,465—1,480.

Forráspont tulajdonságok: forráspont 80—160 C° között, 90
térfogatszázaléknak 180 C°-ig át kell mennie.

Elpárolgási maradék: legfeljebb 1%.

Brómszám: legalább 1,5 (1 cm³ olaj hány g brómot tud
felvenni?)

Savszám: legfeljebb 1.

*Magyar Népköztársasági
Országos Szabvány*

Cserzési Nyersanyagok

TÖLGYFAKÉREG

MNOSZ 6399—51

Termelés. Tárolás. Aprítás. Osztályozás. Szállítás. Átvétel.

1. A szabvány tárgya

E szabvány tárgya a belföldi termelésű, cserzésre szolgáló
kocsányos (*Quercus pedunculata*) és kocsánytalan (*Quercus
sessiliflora*) tölgy kérgének termelési, szállítási és minősítési
feltételei.

2. Általános jellemzők

2.1. Tölgyfakéreg termelésére legalkalmasabb a 18—25 éves fa, mert cserzőanyagban viszonylag ennek kérgé a legdúsabb. A kéreg két főrészből áll: a külső pararétegből, amely cserzősavat nem tartalmaz és a pararéteg alatti rostrétegből, amelyben a cserzősav van. Minél vékonyabb a pararéteg, ill. minél vastagabb az elsőleges rostréteg, annál értékesebb a kéreg. Az ág- vagy gallykéreg kevesebb cserzősavat tartalmaz, mint a törzsről nyert kéreg. A cserzősavat nem tartalmazó pararéteg vastagsága a fa korától és a természeti viszonyoktól függ.

A cserzősavtartalomnak a rostréteghez való aránya a fa 18—25 éves korában a legkedvezőbb.

2.2. *Külalak.* A kitermelt kéreg 1 m hosszú, húsoldalával befelé hajló, általában csőalakú, külső részén sima vagy repezgett, belső oldalán hosszirányban szabálytalanul recézett.

2.3. *Szín.* A légszáraz kéreg külső — parás — oldalán zöldes vagy ezüstös-szürke, belső, húsoldalán világos sárgásbarna.

2.4. *Szag.* Száraz állapotban alig érezhető, nedvesen a frissen termelt kéregnek sajátos erdei, fanyar szaga van.

2.5. Íze erősen összehúzó, kesernyős.

3. Termelés, Szárítás. Kötegelés

3.1. A kitermelést a nedvkeringés megindultával kell megkezdeni és általában június közepéig bevégezni, de ha az időjárás június közepén nedves és párás, a kéreg június vége — július közepéig is hántható.

Megjegyzés. Kísérletképpen ajánlatos április közepén — a nedvkeringés megindulásakor — a fa kérgén félholdalakú bevágást csinálni. Ha az így bemetszett kéregrész a fáról könnyen leválik, a lehántás megkezdhető.

3.2. *A lehántolandó,* ledöntött fán a kérget kb. 1 m hosszúra kell vágni. A kérget fejszével hosszában fel kell hasítani, majd azt egy erre a célra készített késsel úgy kell a fáról lefejtetni, hogy a kéreg lehetőleg egy darabban maradjon.

A lehántást a fa döntésének napján kell végezni, nehogy a kéreg a törzsre rászáradjon.

3.3. *Szárítás.* A kéreg szárításának gyorsan kell történnie, nehogy a nagy víztartalmú kéreg megpenészedjék. A szárítás kivételére a földbe egymástól 2—3 m távolságra két erős villás-

végű faágat verünk, ezeken a villákon bakszerűen rudat fektetünk át és e bakhoz támasztjuk két oldalról mindig a hús-oldallal befelé a kb. 1 méteres darabokban hántott kérget. Ily módon tetőalakú, ú. n. sírt képezünk. A sír felső részét — az oromzatot — széles, vastagabb, ép kéregdarabokkal fedjük be és így megvédjük a beázástól. A sírokat olyan helyre állítsuk, ahol a talaj lejtős, ezáltal megakadályozzuk, hogy az esővíz a sírok alatt felgyűljön. A kérget ne közvetlenül a talajra, hanem mindig valamilyen aljazatra, gallyakra állítsuk. Álló fák között (szálasos termelésnél) történt szárításnál a sírokba a kérget egész vékony rétegekben rakjuk, hogy a nap és a levegő a kérget minél könnyebben átjárja. Sűrűn rakott sírokban levegőzés hiányában a kéreg könnyen megpenészedik. Vékony rétegrakással elérhető, hogy a kéreg 3—4 nappal előbb szárad ki.

3.4. *Kötegelés.* Amint a kéreg légszáraz, azonnal kötegelni kell. Ez úgy történik, hogy az e célra készített erdei cserkötőgépbe kb. 1 úrm. fáról nyert kéregnek $\frac{1}{4}$ részét, kb. 25 kg kérget rakunk, kötöző rudakkal összeszorítjuk és a gépbe már előzetesen elhelyezett zsineggel két helyen átkötjük. Zsineg helyett illetékes hatóság hozzájárulásával huzal is használható.

A frissen hántolt kéreg 50—60 % vizet tartalmaz, erősen nedves, hajlékony.

4. Minőségi követelmények. Osztályozás.

4.1. *Általános minőségi követelmények.* A tölgyfakéreg száraz, egészséges, nedvességtől meg nem romlott, penészsmentes legyen.

Használhatóságát nagy mértékben befolyásolja a kitermelt kéreg helyes kezelése. Az esőtől, nedvességtől meg nem óvott, kellően ki nem szárított kéregből a cserzősav kiázik. Ekkor a kéreg belső, húsoldala vörös színt kap, erősebb romlásnál megfeketedik és penészes lesz. Ugyanez következik be akkor is, ha a kéreg nyirkos, nedves állapotban kerül beraktározásra.

4.2. *Nedvességtartalom.* A forgalomba kerülő légszáraz kéreg nedvességtartalma legfeljebb 15 % lehet, fogása száraz, hosszában hajlítva könnyen törik.

4.3. *Cserzősavtartalom.* Átlaga, rázó módszer szerint vizsgálva, abszolút szárazanyagra számítva, legalább 5,8 % legyen.

4.4 Osztályozás.

Tükörcser	Fiatal fákról lehántott 3—5 mm vastagságú, tiszta, fényes-felületű, nem repedezett kéreg, amelynek pararétege hártyszerű. Tő- és ág-cserkéregmentes.
I.	Fiatal fák nem repedezett, sima kérge. Pararéteg vékony, gyengébb minőségű tő- és gallicserkérget 5 százalékig tartalmazhat.
II.	Kissé repedezett pararétegű fák kérge, A pararéteg a rostrétegnél vékonyabb, tő- és gallicserkérget 10 százalékig tartalmazhat.
III.	Erősebben repedezett pararétegű fák kérge, a pararéteg a rostrétegnél vastagabb. A forgalomba kerülő kéreg
Vegyés	40 % I. osztályú,
(originál)	40 % II. osztályú, és
	20 % III. osztályú
	kérget tartalmaz.

4.5. Az a kéreg, amely a 4.1—4.4. pontok minőségi követelményeinek nem felel meg, nem szabványos.

5. Termelőhelyről való elszállítás és a kezelés előírásai

5.1. Az összekötözött kvéveket az erdőről a kötözéssel egyidejűleg folyamatosan a vasúti rakodóra kell szállítani. Ha a kéreg az erdőről azonnal nem szállítható el, akkor kazalba kell rakni és ponyvával letakarni addig, amíg az elfuvarozás lehetővé válik. A fuvarozás száraz időben történjék. Ha az nem lehetséges, a kéreg csak takaróval fedetten szállítható.

5.2. A vasúti rakodóra fuvarozott kérget — ha nem kerül azonnal elszállításra — fedett raktárba vagy ennek hiányában kazalba kell rakni. A kazlakat kb. 25 cm magas alátétre rakjuk, hogy a kéreg a talaj nedvességétől meg legyen óva. A kazal felső részét tetőformára képezzük ki és úgy fedjük be, hogy a ponyvákrol az eső gyorsan lefolyjon. A ponyvákat úgy helyezzük el, hogy az esőzéstől a kazal oldalai is védve legyenek. A takaró — ponyvák alsó széleit a kéregtől 20—25 cm távolságra, erősen kifeszítve kötjük ki, hogy a ponyváról lefolyó víz a kéregre ne ömölhessen. A takarók széleit nagyobb távolságra kifeszíteni nem ajánlatos, mert a szél a ponyvákat könnyen megrongálja. A kazlakat körülárkoljuk, hogy a ponyvákrol lefolyó víz a kazaltól eltávolodjék. A kazlak letakarása az erdőn is az 5.2. szerint történjék.

6. Aprítás

Felaprítani csak azt a kérget szabad, amely a rakodóra légszáraz állapotban érkezett. Ha a kérget nem teljesen száraz állapotában aprítjuk, akkor az levegő hiányában befülled és ezáltal nemcsak a nedves kéreg romlik meg, de a száraz rétegekben is jelentős károsodás következhet be.

Nedvesen felaprított kéreg hosszabb tárolásnál öngyulladást is okozhat.

A kéreg aprítása e célra készült vágógéppel történik. A vágógépben levő kések állandóan élesek legyenek, azért naponta többször (2—3 óránként) cserélendők. A kérget 2,25 cm hosszú darabokra kell vágni. Felaprítás előtt a kötőanyagot, különösen a huzalt, gondosan el kell távolítani.

7. Tárolás

A kérget a tárolás alatt is minden tisztátalanságtól, nedvességtől meg kell óvni, föld, homok, idegen anyag ne kerüljön közéje, mert ezek a cserzésnél a bőrökön foltokat okoznak.

7.1. *Kötegelt kérget* jól szellőző, esőtől jól védett fedett helyen kell tárolni és a kéreg alá kb. 25 cm magas (5.2.) alátétet rakni.

7.2. *Aprított kéreg* csak fedett raktárépületben tárolható. A raktárépület csak száraz, fa- vagy cementpadlózatú lehet.

8. Szállítás

8.1. *Kötegelt kéreg* nyitott vagonban egy tételben kb. 10 t, zárt vagonban kb. 3—4 t szállítható. Nyitott vagonban az anyagot jól le kell kötni és takaróponyvával gondosan befedni.

8.2. *Aprított kéreg ömlesztve szállítandó.* Darabáru esetén az átvevő által rendelkezésre bocsátott kb. 50 kg-os használt textilzsákokban. A szállítás kizárólag fedett vagonban történhet. Egy vagonban kb. 10 t aprított kéreg szállítható.

8.3. A szállításához használt vagon berakás előtt gondosan ki kell takarítani.

9. Átvétel

Átvétel alkalmával meg kell vizsgálni, hogy az áru a jelzett minőségnek megfelel-e. A vizsgálat átlagminta alapján történik (MNOSZ 9481). Ha a szállítmány e szabvány követelményeinek nem felel meg, mintát kell venni, a mintavételről jegyzőkönyvet

kell készíteni, amelyben fel kell tüntetni a kifogásolás okát és mérvét. A mintát a jegyzőkönyvvel és kísérőlevéllel az illetékes minőségvizsgáló intézetnek kell beküldeni. A vizsgálat eredménye mindkét félre kötelező.

10. A szövegben idézett szabvány

Cserzési anyagok mintavétele MNOSZ 9481.

Fenti szabvány módosítása most van folyamatban, mivel a szabvány az erdőgazdasági tölgykéreg termelési viszonyoknak nem felel meg teljesen. A cserzőanyagok leírásából látjuk, hogy a tölgy cserkéreg cserzősavtartalma országos átlagban 5,6%, tehát eleve nem üti meg a szabványban előírt 5,8 százalékos tannin tartalmat. A módosítási javaslat állagosan 5,5% tannin tartalmú kéregre szól, 15% víztartalmú anyagra vonatkoztatva rázó módszer szerint vizsgálva. 3,2% alatti tannin tartalmú kéreg az átvételtől ki van zárva, mivel az a bőrgyárak kilúgzó berendezéseiben jó kihozattal már nem dolgozható fel. A feldolgozásra nemcsak a nyári termelésű kéreg, hanem téli termelésű anyag is alkalmas, amennyiben a cserzősav tartalma az átlagot megüti. Ennél a kéregnél az 1 mm-es darabokban való letermelés nem előírás, a termelés szalagosan is végezhető. Ennek megfelelően a vegyes kéreg, mint minőségi osztály a szabványból törölendő és helyette a faragott kéreg kerül be minőségi osztályként; előírás, hogy 10 százaléknál több farészt nem tartalmazhat. A vegyes kéreg eltörlését az is indokolja, hogy a jelenlegi termelési rendszer mellett az erdőgazdaság részéről ez a minőség nem tartható be. Helyesebb a feldolgozó ipar szempontjából, ha a kérget nem a szabványban megköötött vegyes kéreg százalékos keverési aránya szerint kapja, hanem a termelési viszonyoknak megfelelően.

Cserzősav meghatározás.

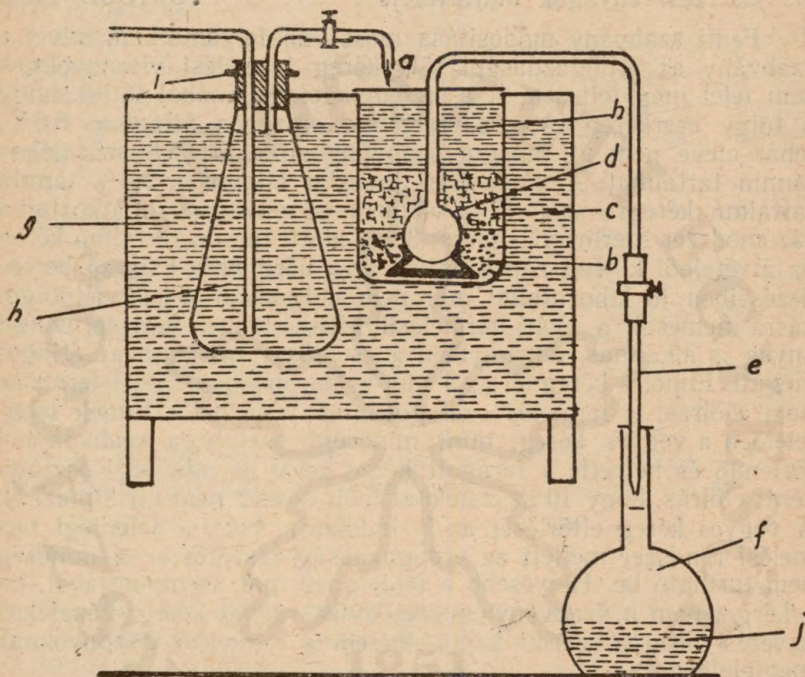
A nemzetközi cserzőanyagvizsgálat cserzősav meghatározásra két módszert ismer, a rázó- és szűrő módszert.

Az utóbbi évtizedekben mind a Szovjetunióban, mind nálunk a rázó módszert alkalmazzák.

A Procter-féle szűrő módszer lényege abban áll, hogy a megőrölt, átszitált és lemért szilárd cserzőanyagokat megfelelő hőfokon a Procter-féle kilúgzóban az ellenáram elve alapján kilúgozzuk. A Procter-féle kilúgózót az alábbi (41.) ábra mutatja.

Lenvászonnal lekötött szájú üvegharang kivezető csöve szorítóval ellátott gumicső segítségével a hegyesre kihúzott üvegcsővel van összekötve. A cserzőanyagot a főzőpohár fenekén

lévő vasmentes homokrétegen helyezzük el. A cserzőanyagra annyi vizet engedünk, hogy teljesen ellepje. A kilúgzás 4 óra hosszat tart, a kilúgzást legalacsonyabb hőmérsékleten kezdjük és a hőmérsékletet fokozatosan emeljük egészen az optimális kilúgzási hőmérsékletig. A lombikban felforrt folyékony cserzőanyag kivonat szűrletének szárazanyaga adja az összes oldható részt. A folyékony cserzőanyag kivonatot bőrporral megkötött



41. ábra. Procter-féle kilúgozó

- a) főzőpohár, b) homokréteg, c) kilúgozandó cserzőanyag, d) üvegharang,
e) hegyesre kihúzott üvegcső, f) mérőlombik, g) vízfürdő, h) desztillált víz,
(kilúgozó víz), i) Erlenmeyer-lombik, j) kilúgozott folyadék

szűrőgyertyán szűrjük át és az így nyert meghatározott mennyiségű anyagot pároljuk be és szárítás után mérjük. Ez adja a nem oldható részt. A kettő különbsége a cserzősav tartalmát szolgáltatja.

A rázó módszer lényege abban áll, hogy a kilúgzással nyert folyékony cserzőanyag kivonatát bőrporral rázó gépben való rázással lúgozzuk ki, szűrjük, szárítjuk és mérjük. A meghatározás elve egyébként teljesen azonos a Procter-módszerrel.

FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

1. *M. Klár*: Technologia der Holzverkohlung. 1923
2. *Bunbury—Elsner*: Die trockene destillation des Holzes. 1923.
3. *Lányi*: A falepárlás. 1943.
4. *Szelényi*: A fadestillációs ipar racionalizálása. 1928.
5. *Hérics—Osztrouszky*: A szeszgyártás kézikönyve.
6. *Csűrös Z.*: Műanyagok. 1942.
7. *Csűrös Z.*: Textilkémia. 1942.
8. *Vajda Ödön*: Gőziútú elgőzölögtetők. 1947.
9. *Hollub J.*: Bőrgyártás. 1948.
10. *Horváth Endre*: A bőr cserzése, kikészítése, festése és a bőrfeldolgozóipar segédanyagai. 1947.
11. *Erdey—Gruz*: Vegyszerismeret.
12. *Vondrasek*: Gyógyszerészeti gyakorlat és gyógyszerüzemi technika kézikönyve.
13. *Róhn Pál*: Az illóolaj gyártás jövője Magyarországon. 1943.
14. Mezőgazdasági Kiadó: A gyantatermelés és fejlettebb módszerei. 1952.
15. *Lukács István*: Erdei melléktermékek. 1951.
16. *Zemplén*: Szerves kémia. 1951.

TARTALOMJEGYZÉK

I. Az erdőgazdasági vegyipar jelentősége	3
II. A fa kémiai összetétele és az előállított vegyitermékek ismertetése	4
1. A fa vegyi felépítése	4
2. A falepárlás vegyi termékei	7
3. Gyanták	10
4. Növényi cserzőanyagok	11
5. Illóolajok	14
III. Erdőgazdasági vegyipari feldolgozási módok	15
1. Desztillálás és bepárlás	15
2. Az elgőzölögtetők szerkezete	18
3. Vákuum és nyomás előállítása	22
4. Kondenzálás	23
5. Extrahálás	24
6. Diffúzió	26
7. Rektifikálás, deflegmálás	28
IV. A falepárlás	31
V. A falepárlás vegyi termékeinek előállítása	43
1. Szürkemész	43
2. Aceton	47

3. Metilalkohol	47
4. Formaldehid	49
5. Metilacetát	49
6. Ecetsav	50
7. Kátrány	51
VI. Faszénbrikett	51
VII. Műfa.. .. .	52
VIII. Gyanta	54
1. Erdei és feketefenyőből csapolással nyert nyersgyanta feldolgozása	54
2. Fenyőtuskóból oldószerrel való gyantakivonás	60
3. Kapart gyanta feldolgozása	61
4. Fenyőhulladékok száraz lepárlása	62
IX. Növényi cserzőanyagok	62
1. Cserkéreg	63
2. Fa-cserzőanyag	66
3. Csereszömörce	66
4. Gubacsok	67
5. Cserzőanyagok kilúgozása	67
X. Illóolajok.. .. .	69
XI. Szabványok és fontosabb meghatározási módok.. .. .	73

Felelős kiadó: Lányi Ottó — Felelős lektor: Kaplonyi Károly

Műszaki vezető: Gonda Pál

Rézirat nyomdába adva 1953. III. 31. — Megjelent 1500 példányban,

5½ iv + 4 oldal tábla terjedelemben, 41 ábrával

— T/35310 —

Részült MNOSZ 5601—50Á és 5602—50Á szabványok szerint

Budapesti Szikra Nyomda, V., Honvéd-u. 10. — 11673 — F. v.: Lengyel Lajos igazgató



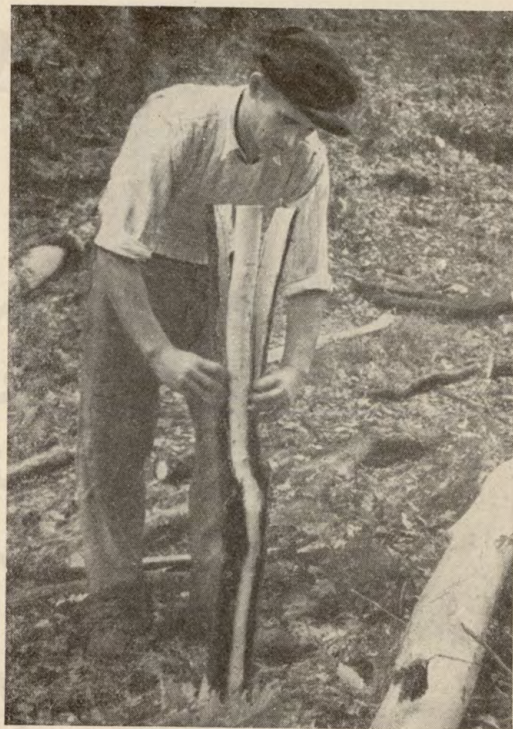
28. ábra. Gyantázásra kijelölt erdeifenyő állomány



30. ábra. Metszés a becsigyaluval



31. ábra. Gyantatükör



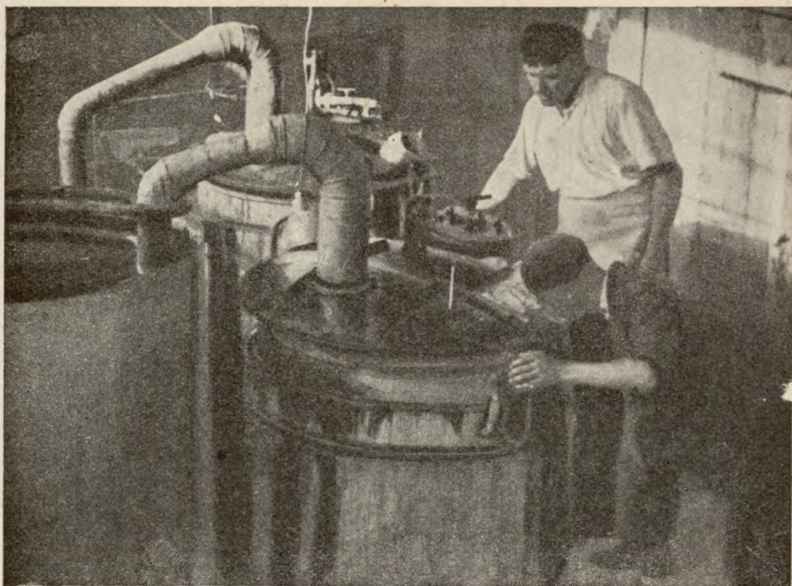
35. ábra. Cserkéreg-hántás



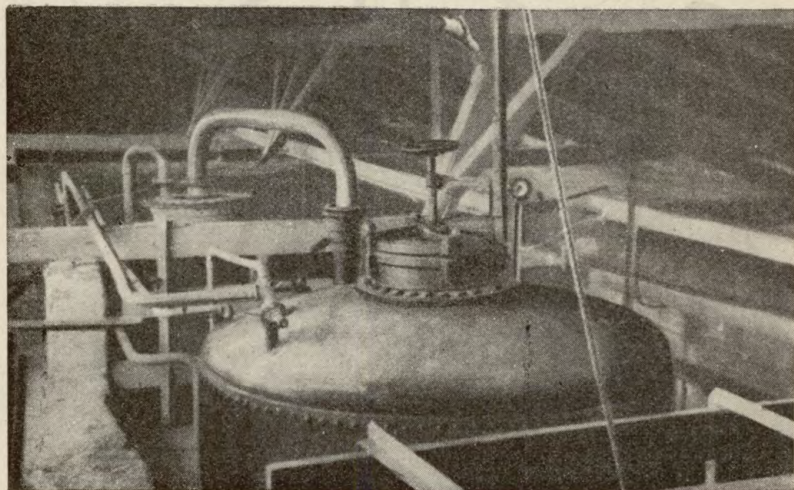
36. ábra. Cserkéreg sírok.



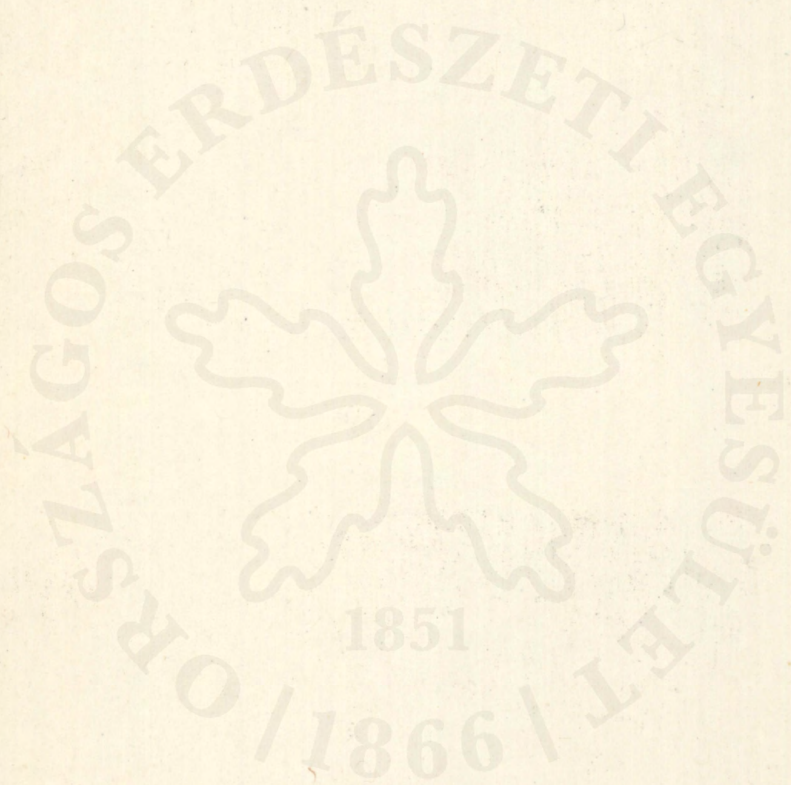
37. ábra. Cserkéreg kötözése

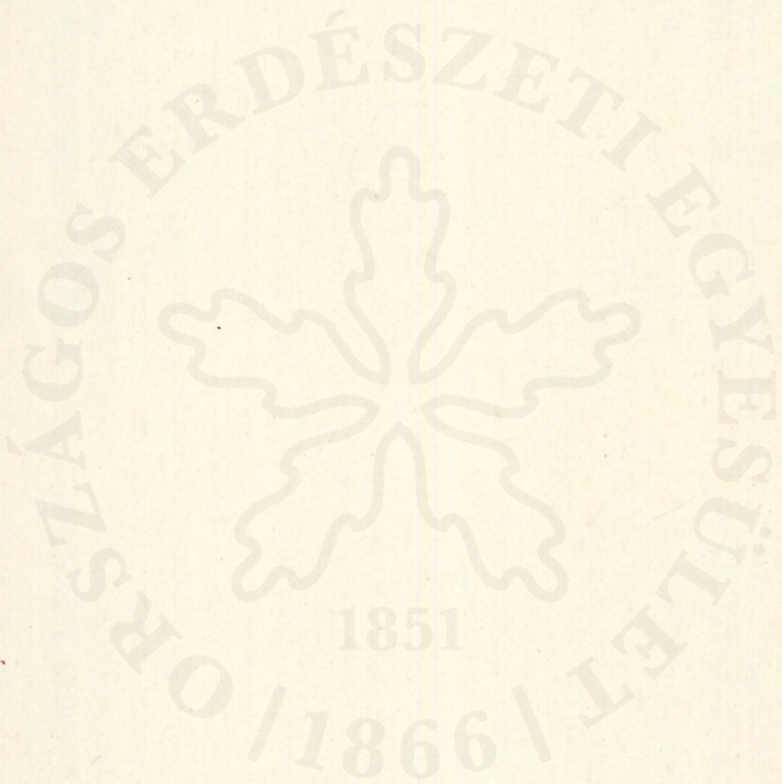


33. ábra. Gyantafeldolgozás duplikátora hűtővel



40. ábra. Gőzölő







1000-

