

BIBLIOTEKA TECHNICZNO-NAUKOWA
DLA WSZYSTKICH — FISZERA.

POD REDAKCJĄ M. DOMINIKIEWICZA.

№ 8

SUCHA DESTYLACJA DRZEWA



z 36 RYSUNKAMI.

1919

NAKŁADEM KSIĘGARNI LUDWIKA FISZERA w ŁODZI
WARSZAWA — E. WENDE I S-KA

DRUKIEM GRAPOWA I MAZURKIEWICZA w ŁODZI, DŁUGA 87.

Pod nazwą destylacji rozumiemy ogrzewanie ciał w naczyniach zamkniętych w celu przemiany na pary lub gazy i następne ponowne zgęszczenie utworzonych par. Niekiedy pozostaje przytem reszta, na którą dalsze ogrzewanie żadnego działania już nie wywiera. Pary, utworzone podczas destylacji, składać się mogą z ciał zupełnie innych niż ciała poddane destylacji. A jeżeli masa, podlegająca destylacji, jest mieszaniną ciał różnych, to pary każdego z tych ciał mają niekiedy skłonność destylowania się zupełnie oddzielnie, albo też wraz z ciałami innymi o podobnych własnościach fizycznych.

We wszystkich wypadkach pary utworzone podczas destylacji zajmują przestrzeń znacznie większą, niż to samo ciało w jego stanie pierwotnym ciekłym lub stałym. Naprzykład woda: zamieniona na parę, zajmuje objętość 1700 razy większą niż przedtem, o ile para znajduje się pod ciśnieniem zwykłym. Naogół przyjmujemy, że stosunek objętości, zajmowanej przez ciało w stanie ciekłym lub stałym i gazowym, wynosi 1 : 1000. Okoliczność ta powinna być uwzględniona w budowie przyrządów destylacyjnych.

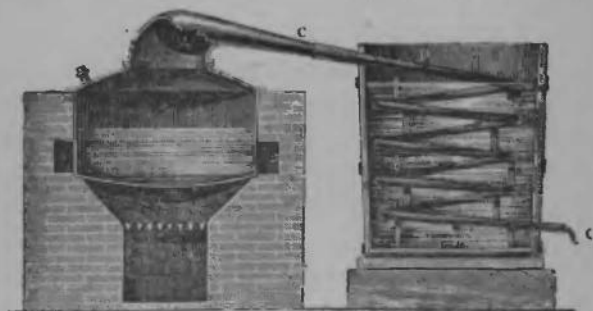
Celem destylacji jest oddzielenie jednego ciała od innych; dlatego też jest ona równocześnie sposobem oczyszczania ciał. Podczas destylacji cieczy naogół (z pewnemi wyjątkami) nie zachodzi rozkład, albo też unikamy go, wykonywując destylację pod ciśnieniem zmniejszonym, w tak zwanej próżni. Z chwilą jednak, gdy nastąpi przegrzanie

ciała, następuje też i rozkład. Podczas destylacji ciał stałych rozkładu uniknąć niepodobna, zwłaszcza przy ciałach organicznych.

Jeżeli ciała organiczne poddać destylacji bez dostępu powietrza, wówczas mówimy o destylacji suchej. Pociąga ona za sobą zawsze rozkład ciał. Ciała ulatniające się podczas tej destylacji, a następnie zgęszczone, nazywamy destylatami albo wytworami destylacji. Łatwo lotnem nazywamy takie ciało, które ze stanu ciekłego lub stałego można przeprowadzić w stan gazowy już przez ogrzanie nieznaczne. Niektóre ciała nie dają się przemienić na lotne i do nich należy np. drzewo. Jednak w większości wypadków odpowiednie ogrzanie pociąga za sobą przemianę ciała na parę. W pewnych wypadkach potrzeba do tego celu temperatur niższych niż w innych. Naogół słusznym jest wniosek, jaki stąd wysnuwamy, że podczas destylacji mieszaniny, złożonej z dwóch lub więcej ciał o różnych punktach wrzenia, najpierw destylować się będzie to ciało, którego punkt wrzenia jest niższy.

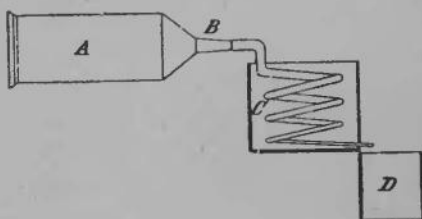
Przyrząd destylacyjny składa się z czterech części zasadniczych (rys. 1): retorty czyli kotła destylacyjnego, zwanego również kubem (*B*); nasady czyli hełmu (*A*), mającej nieraz budowę bardzo złożoną, np. gdy służy do destylacji rozdzielczej czyli cząstkowej; chłodnicy zgęszczającej (*D*), złożonej z węzowato skręconej rury, umieszczonej w naczyniu z zimną wodą, o ile już samo powietrze nie wystarcza do zgęszczania się pary; odbieralnika, czyli jakiegokolwiek naczynia,

służącego do zbierania destylatu u wylotu chłodnicy. Wyobrażony na rysunku naszym przyrząd destylacyjny służyć może do destylacji wody lub



Rys. 1.
Przyrząd destylacyjny do cieczy.

innych cieczy. Przyrządy takie ogrzewane być mogą bezpośrednio ogniem lub gazami paleniskowymi, albo też parą.



Rys. 2.
Urządzenie do destylacji suchej.
A—retorta żelazna, B—rura łącząca, C—chłodnica, D—odbieralnik.

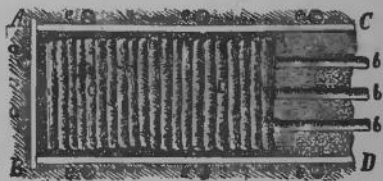
Do destylacji suchej najwłaściwsze jest urządzenie, wyobrażone na rys. 2. Tego rodzaju retorta zazwyczaj nie posiada wcale nasady.

Przy najdawniejszym sposobie zwęglania drzewa nie używano zupełnie przyrządów do chwywania par, lecz puszczano je swobodnie w powietrze. Reszta, pozostała po odpędzeniu wszystkich ciał lotnych, była jedynym cennym materiałem, jaki przytem otrzymywano. Do wykonania sposobu tego służyły pierwotnie doły, w których układano drzewo i przysypywano ziemią. Zapomocą kanałów doprowadzano ilość powietrza, niezbędnego do powolnego zwęglania się drzewa. Chińczycy do tego celu przeprowadzali komin, sięgający do dna dołu. Urządzenia tego rodzaju są to znane niegdyś w kraju naszym bardzo dobrze, a i dziś jeszcze tu i owdzie spotykane mielerze do wypalania węgla drzewnego.

Urządzenia do suchej destylacji drzewa

Wydzielane podczas destylacji suchej w mielerzach produkty gina, częściowo spalając się, częściowo ulatniając przez powłokę ziemną. Sposób ten nie wymaga ani znacznych nakładów ani sił fachowych, a łatwość urządzenia w każdym prawie miejscu uwalnia od ponoszenia znacznych kosztów dowozu drzewa, jest więc sposobem najprostszym i najtańszym; straty ciał lotnych pokrywają się w części zaoszczędzeniem wydatków na zwózkę materiału surowego. Mielerze urządza się w miejscu, zasłoniętym od działania wiatrów, na gruncie suchym, lekkim ani zupełnie piaszczystym ani też gliniastym; pierwszy obsuwa się i przepuszcza powietrze, drugi pęka i może wywołać straty. Bliskość wody jest warunkiem niezbędnym.

Mielerze leżące używane są w Austrii, Stryji, a szczególnie w Szwecji do zwęglania całych drzew w kłoch odartych z kory, prostych i gładkich, żeby szczelnie do siebie przystawały. Drzewo układa się na miejscu wyrównanem, oczyszczonem z darni, kamieni i korzeni, na trzech podkładach. Ułożony stos drzewa ma postać równoległościanu, którego



Rys. 3.
Spód mielerza leżącego.

szerokość równa się długości kłoców, a długość wynosi 4 do 16 łokci (rys. 3). Stosy umacnia się podporami i okrywa chróstem, ściólką, mchem, darnią i obsypuje na 6 cali ziemią, ubijając ją ściśle. Dla zapobiegnięcia obsuwaniu się ziemi otacza się stos z boków ścianą z obłaków lub żerdzi, która przyciska ziemię, tworząc okrycie mielerza (rys. 4). Z wierzchu warstwa ziemi jest cieńsza, aby pary i gazy mogły przez nią swobodnie uchodzić. Ogień zakłada się w warstwie



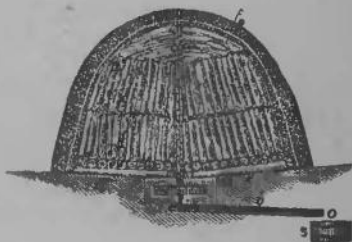
Rys. 4.
Mielerz leżący.

niższej mielerza i rozprowadza go przez otwieranie lub zatykanie otworów górnych (*t*) i dolnych (*o*), umyślnie do regulowania ognia i jednostajnego zwęglania urządzanych. W miarę zwęglania drzewa powłokę ziemi daje się grubszą. Czas pędzenia trwa 2 do 6 tygodni.

Sposób ten pozwala wybierać węgle przed ukończeniem zwęglania w całym stosie. Z mielerzy tych obok węgla otrzymać można kwas drzewny i smołę. W tym celu dla otrzymania kwasu drzewnego wystarcza zapuścić pod powłokę mielerza kilka rur, przez które wydzielać

się będzie para. Odprowadzona do przyrządu zgęszczającego, para skropli się. Najprostszy przyrząd taki urządzić można z kilku beczek, połączonych rurami. W celu otrzymania smoły należy dno mielerza ubić gliną, zrobić spadek dla ścieku smoły, którą zapomocą rur komunikacyjnych (*r*) odprowadza się do podstawionych naczyń.

Mielerze stojące różnią się tem od leżących, że używa się do nich drzewa, porąbanego na szczapy $1\frac{1}{2}$ do 3 łokci, jednostajnej grubości, ustawiając go pionowo (rys. 5) w kierunku odśrodkowym. Podstawa mielerza tworzy koło, kształt jego jest stożkowaty. Okrywane bywają ściółką, mchem, darnią i ziemią.



Rys. 5.
Mielerz stojący.

Stosownie do sposobu układania i zapalania rozróżniają mielerze niemieckie, włoskie albo tyrolskie i słowiańskie. Podpalanie odbywa się albo od środka, za pośrednictwem utworzonego u dołu kanału, albo też od góry. Z mielerzy takich można również otrzymywać kwas drzewny i smołę, mianowicie przez zastosowanie urządzenia, podanego w opisie mielerzy leżących. W celu otrzymania smoły robi się zagłębienie ku środkowi, które wylepia się gliną, a smoła spływa do naczyń, umieszczonych niżej.

Wypalanie węgla w mielerzach wymaga dużej praktyki, umiejętnego kierowania ogniem i utrzymywania w stopniu potrzebnym jego natężenia, by niedopuszczyć do spalania się węgla. Do wypalania węgla należy wybierać drzewo jednego gatunku lub zbliżonych do siebie własności i nie mieszać drzewa twardego z miękkim. Co do mieszania drzewa najlepiej będzie trzymać się następującego porządku: dąb, buk, grab, wiąz; brzoza, olsza, klon, akacja; topola, jawor, osika, lipa; drzewa iglaste.

Powyższy sposób zużytkowania drzewa i jego odpadków jest jeszcze najodpowiedniejszy w tych wypadkach, gdy nic innego nie da się z materiałem tym zrobić. Na południu Stanów Zjednoczonych Ameryki oraz w innych okolicach tego kraju sposób ten do dziś dnia jest rodzajem przemysłu; dobywana przytem smoła wciąż jeszcze znajduje dobry zbył. Produkcja smoły wypada tam nawet taniej niż powinna, a to dzięki temu, że smolarnie obsługiwane są przez ludzi, zajętych w ogrodach terpentynowych akurat właśnie w tej porze roku, kiedy ogrody te są nieczynne.

W podobny sposób otrzymywano i jeszcze otrzymuje się u nas w wielu miejscowościach smołę z drzew żywicznych i karpiny sosnowej, stosując rozmaite sposoby odprowadzania smoły z pod mielerzy. Często np. spód czyli trzon mielerza robią lejkaty, wylepiając go gliną lub brukując na glinę kamieniami, albo też nawet robiąc cały z cegły. Na takim trzonie robi się

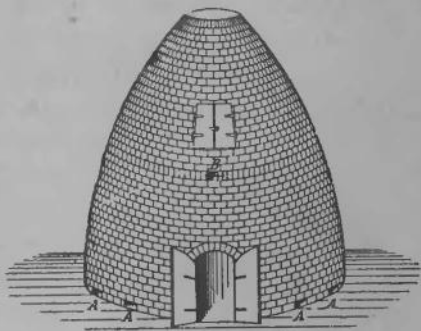
rusztowanie z grubych oblader, na tem układa się jak najściślej łączywo w kierunku pionowym, poczynając od środka w sposób stożkowaty.



Rys. 6.

Lejkowaty trzon mielerza z odpływem podziemnym.

Utworzony stos okrywa się jak mielerze do zwęglania, zapala od góry i kieruje ogień od obwodu do środka przez robienie w powłoce odpowiednich otworów lub ich zasypanywanie. Smoła spływa albo bezpośrednio do wykopanego niżej podjamka (*b*) (rys. 6), albo też odprowadzana bywa przewodem *d* do odbieralnika *g*, umieszczonego w bocznej komorze *s*. Sposób ostatni daje możliwość zbierania różnych gatunków smoły, zależnie od okresu pędzenia; na początku bowiem wydziela się smoła wodnista, potem zawiera ona więcej eterycznych części lotnych, następnie części olejnych i wreszcie stałych.



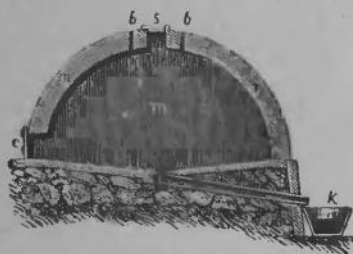
Rys. 7.

Piec mielerzowy ulowy.

Do urządzeń bardziej ulepszonych i nowszych należą tak zwane piece mielerzowe. W Niemczech stosowany bywa obecnie piec, od

kształtu swego zwany ulowym (rys. 7). Piece te budowane są w całości z cegły, mierzą zwykle 7,5 metra średnicy i tyleż wysokości. Mogą zmieścić około 150 metr. sześć. drzewa. Ściany pieca układa się na dwie cegły, dając od dołu do połowy cegłę ogniotrwałą, potem zaś do końca wystarcza grubość jednej cegły i cegła zwyczajna. Dla wzmocnienia muru zakłada się na pewnej wysokości obręcz żelazną. Drzwiczki dolne i górne są żelazne, zawieszane na zawiasach; przez górne i dolne wrzuca się i układa drzewo, węgiel dobywa się przez dolne. Otwory dolne służą dla dostępu powietrza i mogą być zatykane ceglami.

Proces suchej destylacji odbywa się tu w tych samych warunkach, co i w mielerzach zwykłych. Produkty takie, jak smoła i kwas drzewny wytwarzają się dokładniej, lecz węgiel ma być gorszy, a piece same cierpią od wpływów atmosferycznych, zwłaszcza od wilgoci i deszczów.



Rys. 8.
Piec murowany francuski.

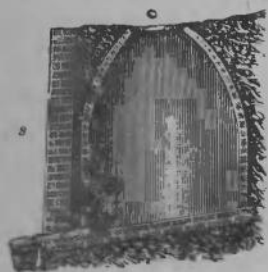
Niektóre huty żelazne wolą jednak węgiel z pieców niż z mielerzy. Co do wydajności węgla, to według W. B. Harpera doświadczenie bezpośrednie wykazało, że z tej samej ilości drzewa otrzymano w piecu 400 kg węgla, w mielerzu zaś 310 kg.

We Francji w celu otrzymania smoły z sosny morskiej używają pieców murowanych (rys. 8).

Otwór boczny służy do ładowania i opróżniania pieca, górny zaś do dokończania ładowania oraz zakładania ognia. Drzazgi ustawia się pionowo, a na wierzchu układa się drobniejsze wióry. Po zapaleniu otwory zatyka się szczelnie, a regulowanie ognia dokonywa za pośrednictwem 4-ech małych otworów (b) w górnej części pieca. Odpływ smoły wskazany jest w sposób widoczny. Według opinii znanego u nas niegdyś specjalisty Edmunda Wężyka („O suchej destylacji drzewa”, Warszawa 1872) piece te nadają się bardziej jako piece pomocnicze do wypalania główki, wyjętych z innych pieców, po odciągnięciu z nich olejku terpentynowego. Węzyk podaje swój sposób budowania tych pieców: w miejscu przeznaczonem na budowę pieców wybiera się ziemię na dwa łokcie głębokości, a po utworzeniu odpowiedniego spadku, układa się trzon pieca z paru warstw cegieł szczelnie na glinę, poczem, oznaczywszy średnicę pieca, zakreśla się obwód koła i wyprowadza ściany, murując je na pół cegły. W najniższym punkcie trzonu osadza się rurkę miedzianą, przy murze tulejkowato rozszerzoną i wywiniętą. Ściany do wysokości łokcia, licząc od najwyższego punktu trzonu, wyprowadza się pionowo, następnie coraz bardziej zwęża i pozostawia otwór u góry (18—20 cali średnicy) do nakładania łuczywa i wyjmowania węgla. Piece takie buduje się jeden obok drugiego, ustawiając je w podkowę. Po otynkowaniu pieca cienką warstwą gliny i wyschnięciu, buduje się z przodu, od strony odbie-

ralników ścianę odgradzającą z cegły, poczem piec zasypuje się całkowicie ziemią aż do górnego otworu (rys. 9).

Przystępując do pędzenia, napełnia się piec



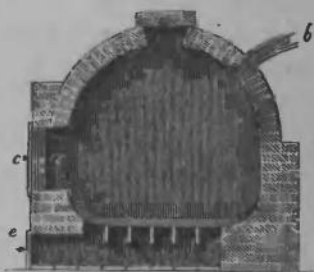
Rys. 9.

Piec murowany Wężyka.

luczywem, ustawiając go pionowo, cieńszymi końcami na dół, a wszelkie przestrzenie wolne jak najściślej wypełnia mniejszemi szczapami; grube kładzie się w sam środek, a na wierzch, po utkaniu wszelkich szczelin, sypie się parę koszyków średnich wiórów, bacząc jednakże, aby między nimi nie było zbyt drobnych. Niezachowanie tej ostrożności stać się może przyczyną wybuchu, zerwania sklepienia, a czasami rozsadzenia całego piecyka. Następnie robi się przykrycie w kształcie daszka z czterech cegieł na krzyż ułożonych. Ponieważ otwory w ramionach krzyża byłyby jeszcze zbyt wielkie, przeto zakłada się je odpowiednio dopasowanemi cegłami, zostawiając tylko niewielkie otwory, potrzebne do utrzymywania i regulowania ognia. Rurkę, służącą do odprowadzania smoły, zatyka się kołkiem drewnianym, wyźłobionym rynienkowato. Ogień zakłada się z góry, zatykając po rozpaleniu cegiełkami większe otwory. Regulowanie ognia odbywa się przez przykrywanie lub odkrywanie otworów. Pędzenie w takich piecykach trwa od 18 do 34 godzin, a gdy ogień dosięgnie samego

spodu pieca, wtedy wszystkie otwory utyka się drobnym gruzem i zamazuje rzadką gliną, rozrobioną ze znaczną ilością piasku.

W celu uproszczenia roboty można w piecu opisanym urządzić u dołu otwór z hermetycznym zamknięciem, służący do wybierania węgla, jak to ma miejsce u pieca rusztowego (rys. 10). Piec ten różni się od poprzedniego głównie tem, że proces zwęglenia dokonywa się przy zupełnie zamkniętym otworze górnym, a żarzenie utrzymuje się przez dopuszczanie potrzebnej ilości powietrza z dołu. Drzazgi ułożone są na rusztach, wytwory rozkładowe uchodzą przez rurę górną *b*. Dopuszczanie powietrza trwa dotąd, dopóki piec nie rozgrzeje się, poczem reguluje się ogniem. Piece te nadają się głównie do suchej destylacji drzew liściastych.



Rys. 10.
Piec rusztowy.

Są też znane piece, w których proces suchej destylacji odbywa się przez ogrzewanie drzewa płomieniem, względnie gorącym, wytworzonym w oddzielnym ognisku, które musi być bezustannie podsycane w ciągu całego czasu trwania procesu (6—8 dni). Do takich urządzeń należy np. piec Szwarca. Stosowanie ich jest o tyle korzystne, że daje możliwość zużycia chróstu i wszelkiego drobiazgu drzewnego na opał.

Do kategorii tej zaliczyć należy piece, używane w hutach szklanych do suszenia drzewa (rys. 11). Suszenie odbywa się za pośrednictwem dymu i gazów gorących, przenikających otworami (*d*) do komory, wypełnionej drzewem. Para i wytwory lotne uchodzą przez otwór górny (*e*). Połączenie otworu tego z rurą daje możliwość otrzymania kwasu drzewnego, a przy większym natężeniu gorąca również i innych wytworów suchej destylacji.



Rys. 11.

Piec urządony na podobieństwo suszarni do drzewa.

Piece płaszczowe. — Ten typ pieców posiada ściany podwójne, między którymi roznieca się ogień. Na uwagę zasługuje piec polski, niegdyś bardzo rozpowszechniony, który mieścił 8 sążni sześciennych drzewa. Muruje się on na glinę z cegły zwyczajnej lub kamieni, obrobionych w kostkę. Ściana wewnętrzna, na pół cegły grubości, stanowi właściwy przyrząd, który zowie się *dzwonem*. Ściana zewnętrzna, otaczająca dzwon, zowie się *płaszczem*. Pomędzy temi ścianami przypada ognisko, ogrzewające dzwon, a dym wyprowadza się stosownemi luftami u góry, mają-

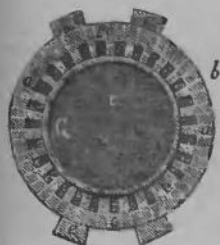


Rys. 12.

Piec płaszczowy.

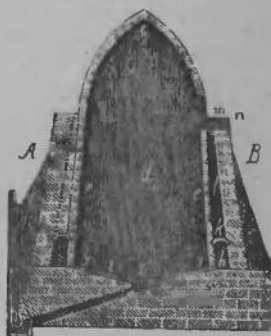
zowie się *płaszczem*. Pomędzy temi ścianami przypada ognisko, ogrzewające dzwon, a dym wyprowadza się stosownemi luftami u góry, mają-

cemi kształt kominków. Trzon pieca jest wklęsły. Średnica pieca 4 do 6 łokci, wysokość 6—8 ł.; odległość ścian około $\frac{3}{4}$ łokcia. Do $\frac{1}{8}$ wysokości ściany wyprowadzone są prostopadłe, poczem zwężają się i tworzą sklepienie półkoliste z otworem kwadratowym (18 cali), służącym do napełniania pieca łuczywem (rys. 12). Drugi taki otwór pozostawiony jest u dołu pieca przy samym fundamencie. W płaszczu buduje się dwa lub trzy otwory, służące do utrzymywania ognia.



Rys. 13.
Przekrój poprzeczny
pieca płaszczowego
śląskiego.

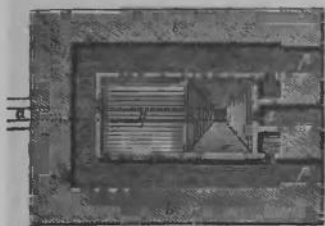
Piece śląskie różnią się od poprzedniego tem, że sklepienie, czyli czapka, ma kształt ostrego łuku, a między ścianami wewnętrzną i zewnętrzną urządzone są pionowe przegrody czyli lufty do rozprzeczania ciepła. Na rys. 13 i 14 piec taki wyobrażony jest w przekroju pionowym i poprzecznym. Ściana wewnętrzna ma 5 do 6 cali grubości, zewnętrzna zaś 12 cali, a odległość ścian przy podstawie wynosi cali 28, u góry 5. Ściany przedziałowe, tworzące lufty, ułożone są z cegły na kant i oparte na sklepieniu daszkowatym, wzniesionem na $1\frac{1}{2}$ łokcia nad podstawę ogniska.



Rys. 14.
Piec płaszczowy śląski.

Piece rosyjskie mają kształt równoległościanu. Ściana wewnętrzna ma $2\frac{1}{2}$ arszyna wysokości, grubość jej równa się długości cegły.

Ściana zewnętrzna (t. zw. kożuch) oddalona jest u dołu na pół arszyna. Sklepienia górne obu ścian odległe są od siebie na 2 werszki. Trzon pieca w samym środku jest wypukły i ma dwa otwory, któremi



Rys. 15.

Przekrój poprzeczny pieca płaszczowego rosyjskiego.

smoła spływa na zewnątrz. Otwór dolny do nakładania łuczywa ma pół arszyna szerokości. Drzazgi układa się w piecu na rusztach z drzewa. Podobnej konstrukcji

piece budowane są szczególnie

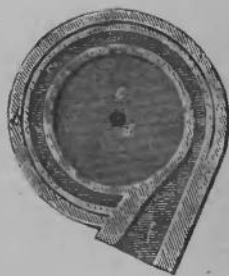
w Szwecji po dwa razem. Na rys. 15 i 16 wyobrażony jest piec rosyjski w przekroju pionowym i poprzecznym.



Rys. 16.

Piec płaszczowy rosyjski.

jedno palenisko. Wówczas kanały obiegają piec wokół spiralnie, dym zaś odchodzi kominem. Na rys. 17 i 18 wyobrażony jest piec taki w przekroju



Rys. 17.

Przekrój poprzeczny pieca Jakobsona.

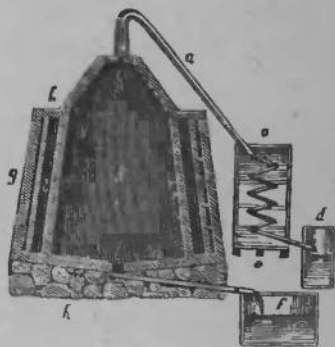
Piece tej samej konstrukcji, budowane w mniejszych rozmiarach, posiadać mogą tylko

jedno palenisko. Wówczas kanały obiegają piec wokół spiralnie, dym zaś odchodzi kominem. Na rys. 17 i 18 wyobrażony jest piec taki w przekroju

pionowym i poprzecznym, zaprowadzony przez Jakobsona w gubernji Petersburskiej. Zużywa on mało materiału opałowego i daje wyniki bardzo dobre. Nadaje się bardzo w miejscowościach, posiadających niewielki zapas łączywa, z którego korzystnie otrzymywać można wytwory destylacji.

Sucha destylacja w piecach typu opisanego odbywa się w następujący sposób. Po napełnieniu pieca drzewem (szczapy ustawia się pionowo) i zamurowaniu otworów roznieca się ogień w paleniskach i utrzymuje palenie jednostajne, stopniowo zwiększając natężenie ognia. Po upływie 24 godzin piec jest już rozgrzany. Wtedy wybija się otwory, umieszcza w nich i dobrze oblepia gliną rury, odprowadzające wytwory destylacji. Para

w postaci wody i olejku terpentynowego dąży przez rury do chłodnic i spływa do podstawionych odbieralników. Wydzielająca się na samym początku terpentyna jest bardzo lotna, bezbarwna i miłego zapachu. Woda w tym okresie zawiera bardzo niewiele kwasu, którego ilość stopniowo zwiększa się do 6^o/_o. Przez cały czas destylowania się białej terpentyny należy utrzymywać w palenisku ogień jednostajny, umiarkowany. Po kilku dniach, gdy ilość terpentyny



Rys. 18.
Piec płaszczowy Jakobsona.

zaczyna się zmniejszać, ogień należy wzmocnić; wówczas terpentyna przybiera odcień coraz bardziej żółtawy, ale jest ciągle przezroczystą. Woda zawiera już większą ilość kwasu octowego i od tej chwili należy ją zbierać. W tym okresie stosunek terpentyny do wody jest prawie największy, a gdy się znacznie zmniejszy i terpentyna zaczyna przybierać barwę czerwoną, wreszcie brunatną i staje się gęsta, wtedy rozpoczyna się zwęglanie materiału. W tym czasie należy odjąć rury, otwory zamurować, nie zmniejszając natężenia ognia, i otworzyć kanał, służący do odprowadzania smoły. Stosownie do temperatury wewnątrz pieca, smoła wydzielać się będzie zaraz, albo po kilku lub kilkunastu godzinach. Jak pędzenie terpentyny, tak również i smoły powinno być równomierne, przy ciągłym lecz stopniowym podnoszeniu temperatury, która ostatecznie może być doprowadzona aż do białości, a to dla uzyskania dobrego i twardego węgla. Naturalnie, iż smoła jest niejednakowa i należy ją zebrać przynajmniej w trzech odmiennych gatunkach. Wydzielona na początku, jest rzadka i zawiera nieco wody; część środkowa jest jasno-brunatna, przeświecająca i zawiera dużo olejów; końcowa wreszcie jest czarna i zawiera najwięcej części stałych oraz parafiny.

Po zupełnem odpędzeniu należy jeszcze wzmocnić ogień w celu wypędzenia reszty gazów z pieca, poczem niezwłocznie zatkać kanał, przez który spływała smoła, ażeby przez niego ogień nie przeniósł się do wnętrza pieca, poczem piec

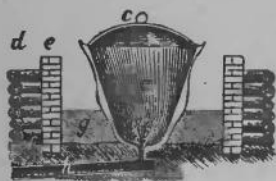
zostawić do ostudzenia. Stygnięcie trwa około tygodnia, poczem wybiera się węgle otworem dolnym. Jeżeli w piecu daje się zauważyć ogień, najlepiej zalać go wodą i natychmiast zamurować zpowrotem przebite otwory, otwierając je ponownie dopiero po 24 godzinach.

Przyrządy żelazne. — Piece kamienne, których różne systemy dotychczas opisaliśmy w różnych odmianach i ulepszeniach, stosowane są powszechnie jeszcze i obecnie. Budowane są we wszelkich wielkościach o pojemności od 2,5 metra sześć. do 20 m i więcej. W Ameryce budują je zwykle w rozmiarach od 8,5 m długości, 1,8 m szerokości i 2,2 m wysokości. Trzon pieca zaopatrzony jest w szyny do wwożenia ładunku drzewnego na wózkach stalowych. Wagoniki te zawierają do 9 m sześć. drzewa; piec powyższych rozmiarów może więc zmieścić dwa takie wagoniki. Niekiedy piece takie mają do 15 m długości i mogą wówczas zmieścić 4 wagoniki. Najczęściej piece te budowane są w tych okolicach, które mają tani gaz naturalny jako materiał opałowy.

W większości wypadków używa się obecnie do destylacji drzewa retort żelaznych we wszelkich wielkościach i postaciach. Różnice, zachodzące między poszczególnymi typami retort, sprowadzają się raczej do potrzeby uzyskania lub ochrony patentu, aniżeli do rzeczywistej potrzeby praktycznej.

Retorty wprowadzone początkowo (około roku 1815) miały kształt walcowaty, były zbyt cienkie

i dlatego łatwo ulegały zepsuciu. Później (w przemyśle rosyjskim) nadano im kształt stożkowy (rys. 19). Kocioł ustawiano pionowo, zapuszczając dolny lejkowaty wylot w kanał lub rurę z kłoca,



Rys. 19.
Retorta żelazna stożkowa.

a po obmazaniu w tem miejscu gliną, obsypywano do $\frac{1}{3}$ wysokości piaskiem. Po naładowaniu łuczywa, nakrywano szczelną pokrywą i obmazywano ją gliną, poczem rozniecano dokoła kotła ogień. Smoła spływała rynną do odbieralnika.

Zwykle ustawiano trzy kotły obok siebie. Pędzenie odbywało się dwa razy dziennie.

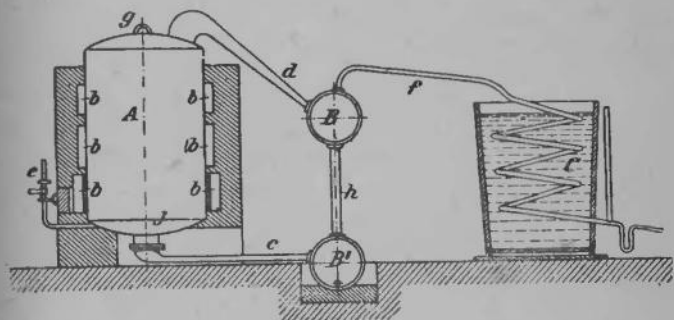
Następnie używano (w Szwecji) kotłów żelaznych z blachy kutej, kształtu cylindrycznego, z dnami wypukłymi (rys. 20), zaopatrzonemi w rury miedziane do odprowadzania wytworów destylacji. Cylindry te ustawia się pionowo i otacza murem, tworząc z boku paleńsko i kanały do ogrzewania kotła. Na rys. 21 wyobrażony jest w przekroju pionowym tak zwany termokocioł Hessel'a. Cylinder stojący robi się z blachy 6—8 mm grubej, 2,3 m średnicy i 3,25 m wysokości. Dolną część kotła oblepia się gliną w celu



Rys. 20.
Retorta walco-
wata stojąca.

zabezpieczenia od ognia, dno zaś jest zupełnie obmurowane, tak iż zarówno ono, jak i kanał odpływowy dla smoły *c* bezpośrednio nie stykają

się z ogniem. Gazy gorące, po wyjściu z paleniska okrążają kocioł trzy razy kanałem na 15—18 szerokim. Drzewo wrzuca się przez łaz *g*, rozpala ogień i w celu szybkiego rozgrzania wpuszcza się przez rurkę *e* parę przegrzaną. Destylaty lotne dążą przez rurę przewodnią *d* do kondensatora powietrznego beczkowatego *B*, w którym zgęszczają się części ciężkie, krezot i później smoła,



Rys. 21. Termokocioł Hessel'a.

spływając do kuli dolnej *B*¹. Destylaty pozostałe zgęszczają się w chłodnicy *C*. Smoła spływa przewodem *c* do dolnej beczki *B*¹. Przyrząd ten doskonale nadaje się do uprzedniego oddestyloowania terpentyny przy pomocy pary wodnej. Urządzenie to i obecnie świetnie spełnia swoje zadanie.

Gazy nieskrapające się, wychodzące z rurki chłodnicy, odprowadzane są boczną rurką albo do specjalnych zbiorników, albo też tło ogniska, gdzie spalając się, zaoszczędzają paliwa.

Kocioł Hesselowski powstał w r. 1853. Na zasadzie ówczesnych postępów w dziedzinie budowy

urządzeń destylacyjnych trudno przyjąć, ażeby urządzenie kotła, w którym widzimy po raz pierwszy zastosowanie pary wodnej, miało na celu uprzednie odpędzanie terpentyny z drzewa. Kocioł Hessel'a bądź co bądź jest pierwszym urządzeniem, stosującym parę do destylacji.

Przegląd patentów, dotyczących tego przedmiotu wskazuje, iż zastosowanie pary nasyconej oraz przegrzanej do destylacji drzewa ściąga się dopiero do r. 1865. Od tego czasu zgłoszono liczne patenty, polegające głównie na zmianach w urządzeniu samego kotła; sposób destylacji polega na uprzednim odpędzeniu terpentyny i późniejszym zwęgleniu drzewa.

Destylacja z parą wodną jest procesem szeroko stosowanym w technologii chemicznej. W zastosowaniu do pędzenia terpentyny polega ona na tem, że do kotła, naładowanego materiałem drzewnym, puszcza się parę zwykłą lub pod ciśnieniem. Para rozgrzewa drzewo i uchodząc, porywa z sobą części lotne, t. j. głównie terpentynę, która też jest tutaj jedynym wytworem destylacji. Ten sposób destylacji w porównaniu z destylacją suchą posiada liczne zalety. Tak np. czas destylacji trwa znacznie krócej, gdyż od 1 do 6 godzin, gdy przy innych sposobach ciągnie się 24 do 48 godzin. Otrzymana terpentyna jest jednorodna i w lepszym gatunku; retorta nie podlega zniszczeniu, pozostałe zaś w retorcie drzewo wystarcza następnie do ogrzewania kotłów celem wytworzenia pary do destylacji i poruszania pomp, dostarczających wody do chłodnic. W okolicach potrzebujących

węgla drzewnego, destylacja z parą wodną ma te wady, że nie daje możliwości zużytkowania drzewa mniej wartościowego i gatunków liściastych, z wyjątkiem tych wypadków, gdy na miejscu są bardzo tanie trociny z drzew iglastych. Gdzie drzewo jest stosunkowo drogie, destylacja terpentyny z parą wodną nie pokrywa ceny drzewa.

Trzeci sposób destylacji drzewa polega na uprzedniem odpędzeniu terpentyny i następnem zwęgleniu pozostałości. Urządzenia, służące do tego celu, przykładem których był już zresztą kocioł Hessel'a, mogą być łatwo otrzymane z retort do zwykłej destylacji suchej przez wprowadzenie do retorty rury doprowadzającej parę. Można to nawet zastosować i do pieców muryowanych. Tego rodzaju połączenie sposobów destylacji daje wogóle wyniki lepsze i wytwory destylacji w lepszym gatunku.

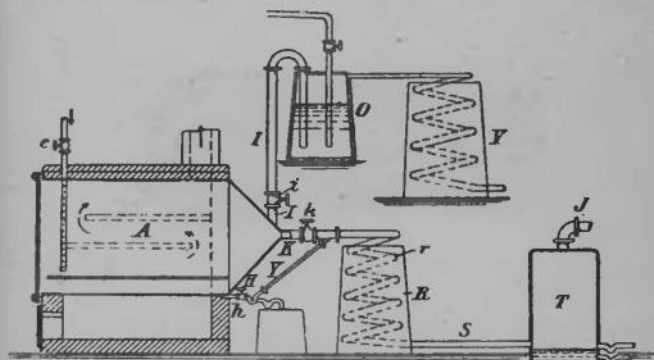
Byłby to istotnie sposób idealny, gdyby nie pewne trudności, jakie napotyka w wykonaniu. Para nie jest w stanie wypędzić wszystkiej terpentyny z kłoców i łupek drzewa w ciągu czasu normalnego, przedłużenie zaś działania pary niszczy materję drzewa. Działając parą na drzewo dostatecznie długo, można odpędzić wszystką terpentynę nawet z grubszych kawałków drzewa. Jeżeli zaś drzewo rozpiłować, para łatwo wypędzi wszystką terpentynę, lecz drzewo staje się bezużyteczne do zwęglania z powodu zbytnej cienkości; jeżeli zaś pominąć otrzymywanie węgla, to cała produkcja nie opłaca się.

Zwęglanie trocin do niedawna miało małe widoki powodzenia; miałka masa drzewna łatwo zwęglą się przy ścianach retorty, ciepło jednak przenika do środka bardzo trudno, nawet przy małej średnicy retorty. Trudności te usunęła budowa retort z mieszadłami i ślimakami obracającymi się; otrzymany węgiel miałki byłby bardzo dobry, gdyby istniał sposób sprasowania go. To też zwęglanie trocin również nie daje korzyści. Najważniejszym warunkiem powodzenia zakładu destylacyjnego wciąż jeszcze będzie bezpośrednia bliskość drzewa smolnego oraz możność zbytu węgla. Niepomyślne położenie było nieraz przyczyną upadku przedsiębiorstwa. O ile zakład znajduje się w położeniu pomyślnem, to sposób połączony destylacji, t. j. stosujący parę i zwęglanie, daje wogóle lepsze widoki powodzenia, aniżeli sama tylko destylacja terpentyny z parą wodną; daje on bowiem więcej cennych wytworów, podczas gdy tanie, bezużyteczne odpadki drzewne doskonale nadają się jako materiał opałowy.

Jako przykład podobnego urządzenia, w którym zastosowana jest retorta leżąca, przytoczyć można sposób Wheelera, opatentowany w roku 1870. Na rys. 22 podane jest całe urządzenie z dodanymi później ulepszeniami.

Rura przewodnia *I* pierwotnie osadzona była w środku retorty i dopiero potem przesunięto ją w położenie wyobrażone na rysunku. Para wdmuchiwana jest do retorty *A* przez rurę *e*; destylująca się para terpentynowa dąży przez *I*

do odbieralnika napełnionego gorącym mlekiem wapiennym, a stąd do chłodnicy *V*. Ciężkie pary kreozotu odprowadzane są przewodem *K* do chłodnicy *R*, zaś destylaty ciekłe zbierają się w oddzielnym zbiorniku gazów *T*. Ciężkie pary smoły, zgęszczające się częściowo w rurze *K*, spływają nadół przewodem *Y*, przez który następnie, gdy przewody *K* oraz *I* zostaną zamknięte, gazy niezgęszczające się, odprowadzane z dna retorty rurą *H*, wraz

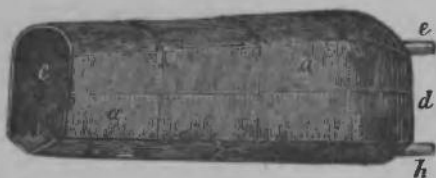


Rys. 22.
Urządzenie ulepszone Wheelera.

z utworzonymi parami ciężkimi, dążą do chłodnicy *R*. Gazy palne zbierane są w osobnym zbiorniku.

Z rozpoczęciem destylacji retortę powoli rozgrzewa się w ciągu 3—4 godzin, utrzymując za pomocą ognia temperaturę niską. Równocześnie wdmuchuje się parę i odpędza terpentynę. Następnie zamyka się dopływ pary i rurę odprowadzającą parę terpentyny, i w ciągu dwu następnych

godzin utrzymuje zapomocą ognia temperaturę 230°C ; utworzone przytem pary dążą przez *K*, a wytwory ciekłe oddzielają się od uprowadzonych gazów w *T*. Teraz zmienia się odbieralniki do zbierania destylatów i podwyższa temperaturę retorty. Pary utworzone między 300° i 400°C dążą również przez *K* do chłodnicy. Ten okres ogrzewania trwa 6 godzin. Po zamknięciu wentyli *k* i otwarciu przewodu *H* gazy wychodzą wraz z wypływającą smołą przez *H*. Wypływ smoły trwa około godziny.



Rys. 23.
Retorta żelazna leżąca.

Pojemność retorty wynosi około $3\frac{1}{2}$ m sześć. Opisany wyżej kocioł Hessel'a (rys. 21) jest przykładem retorty stojącej.

Wróćmy obecnie do omawiania retort żelaznych do suchej destylacji drzewa sposobem zwykłym.

W czasach nowszych zastosowano retorty żelazne leżące; kształt ich bywa czworokątny, owalny lub cylindryczny, a sposób obmurowania zastosowany do ilości kotłów, umieszczanych w jednej wspólnej kotlinie. Dobre wyniki osiągnięto z kotłem wyobrażonym na rys. 23. Przednia część kotła zamykana jest hermetycznie drzwicz-

kami, w tylnej znajdują się rury odprowadzające. Na rys. 24 pokazany jest sposób obmurowania i ogrzewania kotłów.

Co do rozmiarów retort destylacyjnych, to zdania do chwili obecnej są podzielone. Jedni uważają retorty mniejsze za lepsze, inni preferują większe. W rzeczywistości dużo zależy od sposobu pracy oraz od wytworu destylacji, jaki głównie zamierzamy otrzymać. Jedno jest tylko pewne: retorta wielka przy ogrzewaniu z zewnątrz nie tak łatwo daje się ogrzać w samym środku. Drzewo jest złym przewodnikiem i zanim



Rys. 24.
Sposób obmurowania i ogrzewania retort.

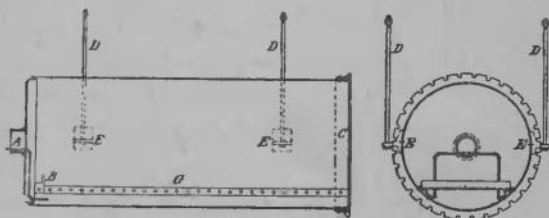
warstwy środkowe drzewa należycie się ogrzeją, to zewnętrzne, stykające się ze ścianami retorty, są już zupełnie zwęglone. Okoliczności te należą do wad retort żelaznych większych, ogrzewanych ogniem. Dla retort, ogrzewanych parą, stosowanych do otrzymywania terpentyny, kwestja wielkości jest podrzędną. I tutaj jednak parę wprowadza się do środka retorty.

Dawniej nadawano retortom taką wielkość, żeby zawartość ich została zupełnie zwęglona w ciągu 12 godzin. Retorty takie, postaci cylindrycznej, leżące, miały 1,75 do 2 m długości,

0,75 do 1 m średnicy; stojące miały 2,3 m wysokości i 1,2 do 1,5 m średnicy. Stopniowo jednak zwracano się do retort coraz większych, a obecnie najczęściej są w użyciu retorty tej wielkości, że ładunek ich może być zwęglony i opróżniony raz na 24 godziny. Grubość ścian retort takich wynosi 9,5 do 12,5 mm. W wielu amerykańskich zakładach są w użyciu retorty 14 metrów długości, szerokości 1,9 m i wysokości 2,55 m, o grubości ściany 9,5 mm. Do destylacji drzew iglastych często używane bywają retorty o średnicy od 1 do 3 m, długości od 1,5 do 10 m.

Retorty doskonałej, w której każda cząstka drzewa ogrzałaby się w ciągu jednego i tego samego czasu do tej samej temperatury, zbudować niepodobna. A ponieważ najważniejszą rzeczą jest ogrzanie równomierne zawartości retorty w środku, przeto zdawaćby się mogło, że należy budować retorty węższe, lecz dłuższe. I ten wniosek nie jest słuszny, bowiem im dłuższą jest retorta, tem dłużej stykają się z jej gorącymi ścianami wytwory destylacji, ulegając przytem przegrzaniu i rozkładowi. Urządzenie zaś licznych otworów, wytwory te odprowadzających, niepomrotnie podwyższa koszty budowy. A więc budowa retorty liczyć się musi zarówno z koniecznością pewnego rozkładu wytworów destylacji, jak i większej straty ciepła, niezbędnej do ogrzania ładunku wewnątrz. Długość retorty dobiera się taką, żeby ten rozkład był jak najmniejszy, średnicę zaś taką, żeby ładunek mógł być przedestyłowany w ciągu określonego czasu.

Budowa retorty leżącej większych rozmiarów wyobrażona jest na rysunku 25. Retorta powinna być zrobiona z najlepszego żelaza lanego lub stali i składać się z jak najmniejszej ilości części nitowanych. Należy więc dobrać blachę odpowiednich rozmiarów. Nitowanie powinno być bez zarzutu, gdyż w przeciwnym razie zdarzają się bardzo przykre wypadki podczas pracy. Do retort mniejszych zastosowano w ostatnich czasach spawanie blachy, co jest lepsze niż nitowanie.



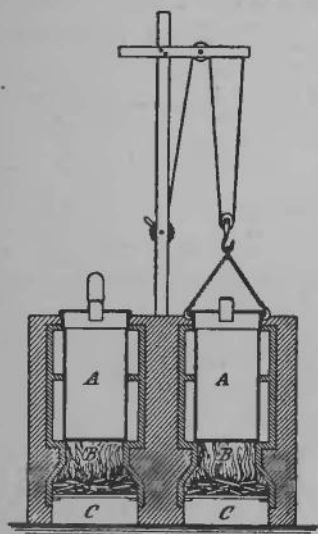
Rys. 25.
Retorta leżąca spóczesna.

Na wszelki sposób należy dążyć do tego, żeby rury umocowywać na retorcie tak, ażeby retortę można było obrócić, gdy zaczyna się przypalać. U wylotu retorta zakończona jest przynitowanym pierścieniem z lanego żelaza, szczelnie przylegającym do takiegoż pierścienia u drzwiczek. Do uszczelnienia drzwiczek stosuje się śruby albo też kliny.

Podczas wmurowywania retort należy mury możliwie mało obciążać. Retortę zakłada się na szynach lub na podobieństwo kotłów parowych. Obmurowanie powinno być bardzo staranne

i wyłożone cegłą ogniotrwałą. Należy pamiętać o ustawicznym ogrzewaniu i oziębianiu murów i odpowiednio do tego je wyfugować.

Retorty pionowe oraz sposób ich wmurowania wyobrażone są na rys. 26. Retorty te mają



Rys. 26.

Retorty pionowe oraz sposób ich obmurowania.

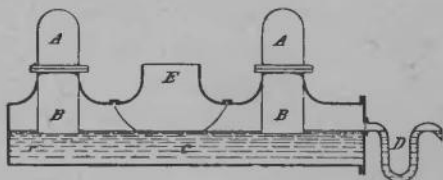
te same wady, co i leżące, okazują natomiast tę zaletę, że po skończeniu procesu można je wyciągać za pomocą kranu lub windy, pozostawiając do ostygnięcia, zaś na miejsce opróżnione zakładać można od razu retortę świeżo naładowaną. Retorty pionowe stosowane są głównie we Francji. Niektóre systemy zmienione retort tych są w użyciu w Ameryce. W jednym wypadku retorty opróżnia się w ten sposób, iż węgiel wyciąga się z retorty kranem w koszu i retortę ładuje za-

raz, opuszczając w nią świeży kosz z drzewem. W innym wypadku otwiera się dno retorty i węgiel wysypuje do podjeżdżających wagonów. W obu wypadkach niezbędne jest urządzenie do studzenia węgla.

Na tem wyczerpuje się to, co powiedzieć można o budowie retort prostych. Istnieje jeszcze szereg retort o budowie bardziej złożonej;

niektóre z nich służą do przeróbki odpadków drzewnych bardzo drobnych, jak np. wióry, trociny lub drzewo specjalnie rozdrobione. Są między nimi przyrządy, działające nieprzerwanie. W pewnym systemie retort umożliwione jest mieszanie ładunku, co ułatwia doskonale i równe ogrzewanie go zapomocą ciepła, działającego pośrednio lub bezpośrednio, a równocześnie zapobiega powstawaniu miejsc próżnych w przestrzeni retorty.

Rury przewodnie i chłodnice. — Rury przewodnie, łączące retorty z chłodnicami, powinny być możliwie krótkie. Jeżeli nie każda retorta jest połączona bezpośrednio ze swoją chłodnicą,



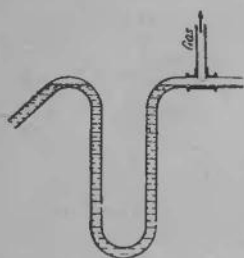
Rys. 27.

Urządzenie do zapobiegania przenikaniu wytworów destylacji z jednej retorty do drugiej.

lecz, jak to bywa najczęściej, kilka retort zbiega się w jednej chłodnicy wielkiej wspólnej, wówczas niezbędny jest jeden wspólny przewód główny, do którego otwierają się rury poszczególnych retort i z którego do chłodnicy prowadzi rura wspólna. Ponieważ w tych warunkach zdarzać się może przenikanie par destylacyjnych z jednej retorty do drugiej, przeto istnieć tu musi urządzenie,

zapobiegające temu. Urządzenie takie wyobrażone jest na rys. 27. Rury *A*, prowadzące od retort, zbiegają się we wspólnem naczyniu *E*, które zwolna napelnia się cieczą, tak iż wreszcie otwory rur zanurzają się nieznacznie pod powierzchnię cieczy. Poziom cieczy utrzymywany jest zawsze na jednakowej wysokości za pomocą rury syfonowej *D*, odprowadzającej wytwory destylacji do chłodnicy. W ten sposób wyloty poszczególnych rur są zawsze zamknięte przez ciecz.

Prócz przewodów, łączących retorty z chłodnicą, potrzebny jest jeszcze przewód odprowadzający gazy niezgęszczone z wylotu chłodnicy bądź do zbiornika gazowego, bądź bezpośrednio do paleniska. Najprostsze urządzenie tego rodzaju wyobraża rys. 28.



Rys. 28.

Urządzenie do odprowadzania gazowych wytworów destylacji.

Przed wylotem chłodnicy zakłada się rurkę zgiętą nakształt syfonu. Gromadząca się w rurce ciecz zamyka otwór chłodnicy, zmuszając przez to gazy wolne do uchodzenia przez przeznaczoną dla nich rurkę boczną.

Z powodu niszczącego działania par destylacyjnych poleca się stosowanie do przewodów rur miedzianych, gdyż miedź zachowuje się jeszcze najodporniej. Żelazo kute nie nadaje się zupełnie, odporniejsze jest żelazo lane. Rury

powinny być dość szerokie i tak urządzone, żeby można je było bez wielkiego kłopotu oczyszczać.

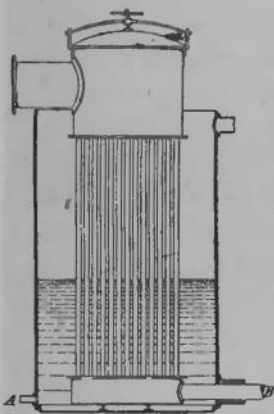
Jednym z najważniejszych przyrządów w zakładzie do suchej destylacji drzewa jest chłodnica zgęszczająca pary, czyli kondensator. W użyciu są trzy zasadnicze rodzaje tych przyrządów: chłodnica węzowata, chłodnica rurowa i chłodnica skrzynkowa. Prócz tego istnieją liczne odmiany tych typów zasadniczych. To co powiedziane było poprzednio o rurach przewodnich, miarodajne jest i tutaj: części chłodnicy, stykające się z parami, powinny być z miedzi, o ile destylat zawiera kwasy.

Pary wytworzone przy destylacji drzewa mają tę własność, że ich gruntowne zgęszczenie i oziębienie jest koniecznością nieodzowną; o ile to nie nastąpi, nie tylko zostają stracone wytwory cenne, lecz ponadto w krótkim czasie ulegają zniszczeniu rury przewodnie. Szybkie oziębianie potrzebne jest również ze względu na konieczność usuwania powstającego w retorcie ciśnienia. Im większe ciśnienie panuje w retorcie, tem więcej smoły oraz innych wytworów ulega rozkładowi i powstają gazy niezgęszczające się.

Chłodnica skrzynkowa jest najprostszym typem chłodnicy. Przykładem może być zwykła prostokątna skrzynka miedziana z otworem do wstępu pary i wypływem dla wytworów zgęszczonych. Skrzynka umieszczona jest w zbiorniku z wodą. Racjonalniuszem byłoby urządzenie tego rodzaju, przy którym woda byłaby

wpuszczona do skrzynki wewnętrznej, podczas gdy ściany skrzynki zewnętrznej stykałyby się z powietrzem, co potęgowałoby jeszcze szybkość chłodzenia. Jako najprostszy typ chłodnicy skrzynkowej mogą być uważane stosowane u nas dawniej zwykłe beczki, łączone w szereg rurami i wystawione na działanie powietrza lub polewane co pewien czas wodą.

Chłodnica węzowata również nie jest złożoną, jakkolwiek wyrób jej nie należy do łatwych. Budowa chłodnicy takiej oraz sposób jej działania uwidoczniają się z rys. 1, na którym widzimy cały przyrząd destylacyjny. Ponieważ do zgęszczania pary służy tutaj jedyna tylko



Rys. 29.
Chłodnica rurowa.

rura, więc też powinna ona być i dostatecznie długa i dość szeroka. W przemyśle są w użyciu chłodnice węzowate różnych typów; z nich na uwagę zasługują te, których budowa pozwala na łatwe oczyszczanie węzownicy, co przy destylacji drzewa jest rzeczą bardzo ważną, ze względu na osiadające w rurach cząstki smoliste.

Chłodnica rurowa (rys. 29) składa się z szeregu pojedynczych rur (50 mm średnicy i 2—3 m długości), osadzonych końcami we wspólnych zbiornikach. Cały ten system rur mieści się w naczyniu z zimną wodą. Do zbior-

nika górnego wstępują wytwory destylacji, które zgęszczają się w rurach i spływają do zbiornika dolnego, skąd odpływają przez rurę odpływową. Chłodnica rurowa działa bardzo dobrze i ma tylko tę niewygodę, że budowa jej jest zbyt złożona, co również utrudnia oczyszczanie. Lecz i pod tym względem dokonano wielu uzupełnień i ulepszeń praktycznych.

Odbieralniki i naczynia do odstawania. —

Przy suchej destylacji drzewa otrzymuje się destylaty wodne i oleiste zmieszane razem; należy je więc oddzielić. Część wodna destylatu zawiera zwykle nieco kwasu. Jeżeli mieszaninę tę pozostawić na pewien przeciąg czasu do ustania się, dzieli się ona na dwie warstwy, górną oleistą i dolną wodnistą. Warstwy te oddzielić można bądź spuszczać warstwę wodnistą przez otwór w dnie naczynia, bądź też zapomocą rury zanurzonej z góry (lewar); wreszcie można też najpierw ściągnąć rurą warstwę oleistą górną. W podobny sposób oddzielić można smołę od części wodnistych, tylko że w tym wypadku część wodnista częstokroć zbiera się na powierzchni smoły.

Destylaty wymagają zwykle dość długiego czasu zanim się całkowicie oddziela i ustoją; z tego powodu należy się zaopatrzyć w liczne odbieralniki i naczynia. Naczynia drewniane niezbyt są odpowiednie do chwytania terpentyny ze względu na łatwą przesiąkliwość drzewa. Najlepsze więc będą tutaj naczynia żelazne lub

kamienne. Z tego samego względu i do przechowywania oraz transportu terpentyny naczynia drewniane są nieodpowiednie. Używają do tego celu często beczek po nafcie, ale i w tym wypadku zawsze są dość pokaźne straty. Obecnie stosowane są do tego celu beczki dębowe o ośmiu obręczach, wylane wewnątrz klejem. Na bliższe odległości i do ilości mniejszych odpowiednie są balony szklane.

Do destylatów smołowych i kwaśnych naczynia żelazne byłyby nieodpowiednie, należy tu zwrócić się do naczyń drewnianych. Takie zbiorniki drewniane zawsze powinny być zaopatrzone w obręczę przyciągane. Zbiorniki te bywają zwykle szersze u dołu. Oczywiście, iż wielkość i rodzaj odbieralników, naczyń i zbiorników muszą być przystosowane do rozmiaru oraz rodzaju produkcji. Praktyka i potrzeba najlepiej wskażą, jakie oraz ile naczyń potrzeba mieć w użyciu, licząc się z tem, że ustawianie się destylatów trwa 7 do 10 dni.

Skład drzewa i wytwory suchej destylacji

Główną masę drzewa wszelkiego gatunku stanowi substancja, tworząca ścianki jego komórek, nazywana błonnikiem (celulozą) i przesycona substancją inkrustującą włókna drzewne, zwaną ligniną. Pod względem chemicznym obydwie te substancje są do siebie bardzo zbliżone. Skład chemiczny błonnika wyraża się przez wzór $C_6H_{10}O_5$. 100 części błonnika składa się z 44,45 cz. węgla, 6,17 cz. wodoru i 49,38 cz. tlenu. W stanie świeżym zawiera drzewo dość znaczną ilość wody, dochodzącą niekiedy do 50%. Drzewo wysuszone na powietrzu, t. j. takie, które leżało na powietrzu w ciągu 1—2 lat, zawiera przeciętnie 20% wody. Woda ta może być usunięta przez dość długie ogrzewanie drzewa do 105—110°. Wystawione następnie zpowrotem na działanie powietrza, drzewo to naciąga ponownie prawie tę samą ilość wilgoci. Drzewo bardzo twarde zawiera niekiedy mniej niż 10% wilgoci.

Drzewo iglaste, zależnie od gatunku, posiada ciężar właściwy 0,55 do 1,15; liczba ostatnia dotyczy drzewa bardzo żywicznego albo smolnego. Drzewo smolne jest zwykle twardsze i nie rozpada się tak łatwo.

Jeśli wziąć pod uwagę drzewo suche i nie zawierające zbyt wielkiej ilości żywicy i balsamów,

to skład prawie wszystkich gatunków drzewa jest względnie jednakowy, przeciętnie następujący:

węgla	49,70 ⁰ / ₀
wodoru	6,06 ⁰ / ₀
tlenu	41,30 ⁰ / ₀
azotu	1,05 ⁰ / ₀
popiołu	1,80 ⁰ / ₀

Dla destylatora żywica jest najważniejszym składnikiem drzew iglastych. Zawiera ona terpentynę, a im więcej żywicy drzewo zawiera, tem większą jest wydajność oleju i smoły.

Drzewo przeznaczone do suchej destylacji powinno być suche. Najczęściej stosuje się w praktyce drzewo wysuszone na powietrzu, a więc zawierające około 20⁰/₀ wilgoci. Umyślne suszenie sztuczne drzewa nie bywa stosowane prawie wcale.

Proces suchej destylacji. — Drzewo, składające się, jak widzieliśmy, głównie z błonnika i wody, poddane działaniu gorąca w naczyniu zamkniętem bez dostępu powietrza, traci stopniowo wodę, a w miarę podwyższania temperatury następuje rozkład błonnika na substancje prostsze: węgiel i wodór uwalniają się w postaci różnych związków, przyłączając częściowo również i tlen; w rezultacie powstają wytwory bardzo różnorodne, zależnie od tego, w jaki sposób i do jakiej temperatury drzewo ogrzewano.

Najbardziej drobiazgowo proces suchej destylacji zbadany był przez chemika francuskiego

Violette'a. Wykonał on szereg doświadczeń, które zgrupować można w trzech punktach:

1. Drzewo ogrzewano stopniowo do 1500°C w naczyniu zamkniętem hermetycznie; wytwory destylacji miały jednak swobodne wyjście. Przytem badano zarówno ilość, jak i jakość utworzonych wytworów.

2. Drzewo wprowadzano do naczynia rozgrzanego i ogrzewano go szybko i mocno; wytwory destylacji uchodziły swobodnie.

3. Destylacja odbywała się w temperaturze wysokiej w naczyniu zamkniętem hermetycznie; wytwory destylacji nie mogły z naczynia uchodzić, zwiększając skutkiem tego w naczyniu ciśnienie w miarę ich wytwarzania się.

W pierwszym wypadku tworzy się przeważająca ilość wytworów ciekłych destylacji obok mniejszych ilości ciał stałych i gazowych. W wypadku drugim powstają przeważnie wytwory gazowe. Wypadek trzeci daje przeważną ilość pozostałości stałej, mianowicie węgla (do 45% ; w obu wypadkach pierwszych pozostaje węgla $25-30\%$). Ten ostatni sposób destylacji drzewa znaczenia praktycznego nie posiada. Najbardziej racjonalnem zużytkowaniem drzewa jest sposób pierwszy, przyczem destylację kończy się przy 430°C ; dalsze prowadzenie destylacji byłoby już bezcelowe, jak to unaocznia załączoną niżej tablica Violette'a.

Temperatura doświadczenia	Ciała lotne, powstające z drzewa		Reszta, pozostała w przyrządzie destylacyjnym		
	Ich ilość ogólna %	Ich skład	Jej ilość %	Wygląd	Zawartość węgla %
160° C	2,00	Gazy, pary: kwasu octowego, alkoholu metylowego, acetonu	98,00	drzewo zbrunatniałe	47,6
210°	26,86		73,14		
260°	58,77		40,33		
300°	66,39	Gazy:	33,61	węgiel brunatny	
330°	68,23	CO ₂ , CO	31,77		73,4
350°	70,34	Gazy i pary:	29,66	węgiel czarny błyszczący	
432°	81,13	acetylen C ₂ H ₂	18,87		81,9
1250°	82,06	etylen C ₂ H ₄	17,94		
1500°	82,69	benzol C ₆ H ₆	17,31		94,5
2000°		CO ₂ i t. d.	15,00		96,5

Okazuje się, iż temperatura najpomyślniejsza do otrzymania największej ilości wytworów ciekłych przypada między 160—270°, jednak w praktyce destylację drzewa prowadzi się do temperatury nieco wyższej, mianowicie 430° C w celu otrzymania węgla czarnego w lepszym gatunku. Dalsze podwyższanie temperatury daje już tylko nieznaczną ilość wytworów lotnych, byłoby więc próżną stratą opału i pracy.

Wytwory suchej destylacji.—Wytwory, powstające przy suchej destylacji drzewa dzielą się na gazowe, ciekłe i stałe. Wytwory gazowe uszeregować można według kolejności ich wydzielania się i temperatury w sposób następujący:

1) w temperaturze 160—190°: gaz niepalny dwutlenek węgłowy CO₂ z niewielką domieszką gazu palnego tlenku węgłowego CO.

2) W temperaturze 200—320°: znaczna ilość tlenku węgłowego (CO) i gaz błotny (metan) CH₄.

3) W temperaturze 320—360°: gazy, płonące płomieniem świecącym — głównie węglowodory ciężkie; ilość dwutlenku i tlenku węgłowego (CO₂ i CO) znacznie mniejsza, gazu błotnego (metanu) więcej niż w okresie poprzednim; prócz tego występuje wodór wolny.

4) W końcu destylacji wywiązują się gazy bądź wcale niepalne, bądź płonące płomieniem niebieskim (CO).

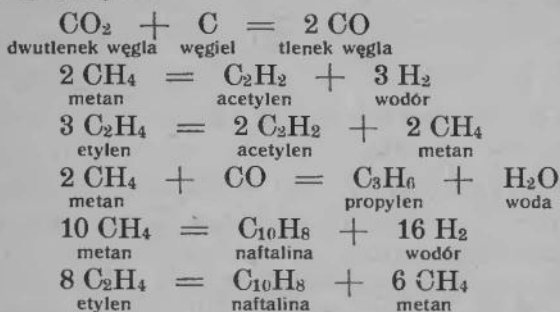
Ilość ogólna gazów, wywiązujących się podczas suchej destylacji drzewa, wynosi do 15% (na wagę); gazy te zwykle spala się pod retortą destylacyjną lub innymi przyrządami, co oczywiście stanowi znaczną oszczędność w zużyciu paliwa. Według Pettenkofera skład gazów powyższych jest następujący:

przy ogrzewaniu drzewa do 360°					
powietrza	CO ₂	CO	CH ₄	H	węglowodorów ciężkich
5	54,5 ⁰ / ₀	38,8 ⁰ / ₀	6,6 ⁰ / ₀	—	—

przy ogrzewaniu drzewa powyżej 360°					
0	18–25 ⁰ / ₀	40–50 ⁰ / ₀	8–12 ⁰ / ₀	14–17 ⁰ / ₀	6–7 ⁰ / ₀

Znaczna różnorodność ciał, wchodzących w skład gazu drzewnego, tłumaczy się tem, iż związki, powstające przy rozkładzie drzewa, reagują z sobą, albo też pod wpływem wysokiej

temperatury doznają dalszych przemian, co dla przykładu unaocznić można zapomocą wzorów następujących:

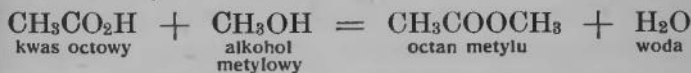
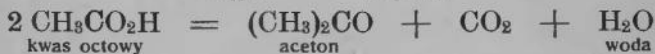
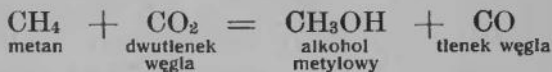


Destylat ciekły, otrzymywany przy suchej destylacji drzew liściastych, składa się z dwóch warstw, zaś drzew iglastych — z trzech warstw. W wypadku pierwszym mamy warstwę wodną, zwaną wodą smolną i warstwę oleistą — smołę, w drugim wypadku pomiędzy wodą smolną i smołą jest jeszcze warstwa terpentyny.

Woda smolna albo kwaśna, zwana też kwasem drzewnym, jest to ciecz barwy ciemno-brunatnej, o ciężarze właściwym 1,018—1,03, zapachu przypalonym i kwaśnym.

Pod względem chemicznym jest to przeważnie wodny roztwór kwasu octowego, zawierający 2,5% do 8,5% czystego kwasu; zawartość kwasu zależy od gatunku drzewa i sposobu destylacji. Powstawanie kwasu octowego podczas suchej destylacji drzewa odbywa się w granicach 124—225° C. Prócz tego woda kwaśna zawiera nieznaczne ilości kwasów organicznych innych: krotonowego,

kapronowego, masłowego i inn., jak również wytwory rozkładu i współdziałania ciał, powstających podczas destylacji: spirytus drzewny (alkohol metylowy), aceton, furfurol i inne. Powstawanie ciał tych tłumaczą poniższe reakcje:



Skład chemiczny wody kwaśnej daje się przeciętnie wyrazić w liczbach następujących: kwasu octowego 5—10⁰/₀, alkoholu metylowego 1,5—3⁰/₀, acetonu 0,1—0,2⁰/₀, smoły 6—10⁰/₀ i wody 77—87⁰/₀.

Ilość wody kwaśnej, otrzymywana z drzewa wysuszonego na powietrzu, waha się w granicach 30—53⁰/₀.

Smoła drzewna otrzymuje się bądź pod postacią warstwy, pływającej na powierzchni wody kwaśnej, czyli tak zwanego oleju lekkiego, bądź też w postaci osiadającego na dnie oleju ciężkiego. Miewa ona barwę i gęstość rozmałą, zależnie od sposobu pędzenia, a przedewszystkiem rodzaju drzewa. Smołę bardziej cenną daje destylacja drzew iglastych. Smoła norweska według Kunta Ströma cechuje się własnościami następującymi: jest mocno kwaśna, rozpuszczalna w alkoholu, kwasie octowym, eterze, chloroformie i benzynie; ciężar wł. w 15° C=1,068. Zawiera 4,78⁰/₀ kwasów lotnych, 11⁰/₀ fenoli i 61⁰/₀ węglowodorów. Między

fenolami smoły znaleziono: fenol, gwajakol, krezol, krezol, etylogwajakol. 14⁰/₀ węglowodorów było stałych, 86⁰/₀ ciekłych.

Dobrej smole z drzew iglastych postawić należy wymagania następujące:

poniżej 150° C	powinno się destylować	9,70 ⁰ / ₀
między 150 i 350° C	" " "	42,61 "
" 350 i 363°	" " "	26,62 "
Pozostałość w postaci koksu		21,07 "

Przeciętny skład smoły, z drzew iglastych, otrzymanej w mielerzach austriackich i czeskich, daje się wyrazić w liczbach następujących: octu drzewnego 10⁰/₀, oleju lekkiego 10⁰/₀ (cięż. wł. 0,967), oleju ciężkiego 15⁰/₀, paku 50⁰/₀, gazów i straty 5⁰/₀.

Drzewa liściaste przeciętnie dają smołę, która według Vincent'a daje przy destylacji wydajności następujące: destylatu wodnego (spirytus drzewny, ocet) 10 do 20⁰/₀, oleju lekkiego 10 do 15⁰/₀ (c. wł. 0,966 do 0,977), oleju ciężkiego 10—15⁰/₀ (c. wł. 1,014 do 1,021), paku 50 do 65⁰/₀.

Wydajność smoły z drzew iglastych (pni) wynosi przeciętnie 14⁰/₀; ze starej karpiny smolnej dochodzi do 30⁰/₀, z drzew liściastych — 11⁰/₀. Wydajność zmniejsza się przy destylacji szybkiej, powiększa przy powolnej. Nie bacząc na różnice, zachodzące między różnymi smołami, wszystkie one składają się z węglowodorów ciekłych i stałych, jako to: benzolu, toluolu, ksylolu, kumolu, naftaliny, parafiny, antracenu i in. i zawierają ponadto fenole, o których już powiedziano, oraz krezot i inne ciała mniej znane.

Olej terpentynowy, potocznie zwany terpentyną, otrzymuje się z drzewa smolnego i drzazg podczas suchej destylacji. Przykład otrzymywania terpentyny w piecach podaliśmy już na str. 19. Podobnie otrzymywać ją można i przy użyciu retort żelaznych, pamiętając również, że destylując powolnie, przy temperaturze jednostajnej, nie tylko otrzymuje się lepszą wydajność, ale też i lepszy gatunek terpentyny. Wydzielona na samym początku terpentyna jest zupełnie czysta, lotna, ma zapach przyjemny i jeżeli tylko rury nie były zanieczyszczone, idzie do handlu bez dalszego oczyszczania. Dopiero destylaty dalsze dają terpentynę surową cuchnącą i wymagającą oczyszczania.

Do otrzymywania terpentyny może być brany pod uwagę wyłącznie materiał z drzew iglastych. Zawartość terpentyny w drzewach iglastych waha się między 0,27 i 3,50%. Pnie starodrzewu sosnowego, gnijące przeważnie bezużytecznie wśród licznych miejscowości leśnych, przejęte żywicą, ogniłe z bielu, po rozbiciu na części, oczyszczeniu z próchna i ziemi, zwane karpiną, skałką lub smolniakiem, są najwłaściwszym materiałem do suchej destylacji i służą do tego celu pod nazwą szczyp, łuczywa, drzazg i t. d. Pierwszeństwo dawane karpinie sosnowej starodrzewnej wypływa z jej znacznej żywiczności czyli smołistości. Żywica wytworzona w roślinie ciężarem swym opuszcza się ku najniższym częściom drzewa i najobficiej gromadzi się i tężeje w pniu i korzeniach. Z tego powodu górne części drzewa w miarę

zbliżania się ku wierzchołkowi wydają coraz mniej wytworów destylacji; wyjątkiem mogą być tylko tak zwane obary i sęki. Potwierdzenie tego faktu znajdujemy w pniach, pozostałych po ścięciu starych sosen, uschłych na pniu, które w tym stanie pozostawały kilka lat. Pnie takie są zwykle daleko smolniejsze od tych, które pozostały po ścięciu drzew zdrowych i żywych.



Rys. 30. Ustawianie karpiny w miarki.

Karpina wydobyta z ziemi po rozbiciu na szczypy do 2 łokci długie i 3—6 cali grube powinna być zaraz na miejscu uwolniona od próchna i wszelkich części obcych, a po obeschnięciu na powietrzu, ustawiana w „miarki” (rys. 30) po $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{8}$ sążnia lub zaraz zwozi się na plac zakładu.

Pod względem chemicznym terpentyna jest mieszaniną dwóch lub więcej terpenów o wzorze ogólnym $C_{10}H_{16}$. Składnikiem głównym jej jest pinen, a niekiedy i sylwestren. Rozróżniamy terpentynę środkowoeuropejską (polska, rosyjska,

niemiecka) głównie z sosny pospolitej (*pinus silvestris*); francuską z *pinus maritima* i *pinus pinaster*; amerykańską głównie z *pinus palustris* i wenecką (gęstą) z modrzewiu (*larix europea*).

Z ciekłych wytworów destylacji słów kilka poświęcić należy jeszcze smole otrzymywanej przy destylacji kory brzozonej; smoła ta, pospolicie nazywana *dziegciem*, ma obszerne zastosowanie w praktyce, a nawet w lecznictwie i staje się obecnie materiałem coraz cenniejszym.

Szczególna wartość kory brzozonej do suchej destylacji wypływa z zawartej w niej żywicy. Liczne białe, małeńkie gruczołki, jakie spostrzegamy na młodych pędach brzozy, są to pęcherzyki, wypełnione sokiem żywicznym; trwają one zwykle tylko jedno lato, poczem zasychają, pozostawiając małe brunatne plamki, wydłużające się w miarę rozrastania się drzewa. Obecność olejków lotnych nadaje korze brzozonej łatwość zapalania się i z tego powodu używają jej do podpałek oraz do destylacji *dziegciu*.

Przysposobienie kory do celów fabrycznych odbywa się w maju i czerwcu lub w czerwcu i lipcu, zależnie od położenia miejscowości. Korę najłatwiej oddzielać po deszczu z drzew prostych 30-to, 40-oletetnich. 90 drzew dostarcza 1 centnar kory. Ponieważ kora po zdjęciu z drzew usiłuje zpowrotem zwijać się w rolki, a w takim stanie nie mogłaby wypełniać szczelnie retort, przeto poddaje się ją prasowaniu. Po tygodniu wiąże się korę w wiązki i przechowuje do dalszego użytku. Coraz większy brak kory brzozonej spowo-

dował, że ją mieszają z korą z innych rodzajów drzew liściastych, a nawet z drzewem; jednakże smoła, otrzymana przytem, stanowi znacznie gorszy gatunek dziegciu. Czystego dziegciu brzozonego nawet i w ojczyźnie jego, Rosji, produkują coraz mniej. Produkt sprzedawany u nas po wsiach, miasteczkach i miastach przez smolarzy pod nazwą dziegciu, jest mieszaniną różnych substancyj, jak smoła, surowa terpentyna, lżejsze oleje smołowe, kwas drzewny i t. d.

Węgiel. Po destylacji pozostaje w retorcie węgiel w ilości około 24% na wagę drzewa. Jest on jednym z cenniejszych wytworów destylacji i znajduje zastosowanie w gospodarstwie domowym, w przemyśle drobnym, wreszcie w ilości największej, w hutnictwie żelaza. Ważną okolicznością jest, ażeby węgiel był możliwie wolny od smoły, gdyż wówczas kopci podczas żarzenia się.

Poniżej przytoczone są liczby, wskazujące, w jakiej ilości tworzy się węgiel drzewny podczas destylacji w różnych temperaturach:

Stopnie Celsjusza	% utworzonego węgla
150	47,51
200	51,82
250	65,59
300	73,24
350	76,64
432	81,64
1023	81,97.

Widzimy z tego, że podwyższenie temperatury powyżej 432° C tylko w stopniu minimalnym wpływa na powiększenie ilości węgla.

Węgiel drzewny wyróżnia się wybitną zdolnością pochłaniania z cieczy barwników (zdolność odbarwiająca) oraz gazów. Przeciętny skład węgla drzewnego wyraża się w liczbach następujących: węgla 85—90⁰/₀, wodoru 2,5—4,5⁰/₀, tlenu 9—13⁰/₀, popiołu 1,5—2⁰/₀.

Wytwarzanie się gazowych i ciekłych wytworów suchej destylacji drzewa przedstawić można poglądowo zapomocą poniższego zestawienia:

Gazy niezgęszczające się w chłodnicy:

160—360° C { Dwutlenek węglowy CO₂
Tlenek węglowy CO
Metan CH₄

360—442° C { Wodór H
Acetylen C₂H₂
Etylen C₂H₄
Propylen C₃H₆
Butylen C₄H₆
i t. d.

Woda smolna albo kwaśna:

180—300° C { Kwas mrówkowy HCOOH
" octowy CH₃COOH

200—260° C { Kwas propionowy C₃H₆O₂
" masłowy C₄H₈O₂
" walerjanowy C₅H₁₀O₂
" kapronowy C₆H₁₂O₂

360—442° C { Alkohol metylowy CH₃OH
Aceton (CH₃)₂CO
Octan metylowy CH₃COOCH₃
Aldehyd CH₃CHO
i t. d.

Ciecz oleista:

Smola ciężka.

360—432° C { Benzol C₆H₆
Toluol C₆H₅CH₃
Ksylol
Kumol
Cymol
Naftalina C₁₀H₈
Antracen C₁₀H₁₄
Parafina
Furfurol C₆H₄O₂
Fenol C₆H₅. OH
Krezole C₆H₄. CH₃. OH
Kreozot C₆H₃(CH₃). OCH₃. OH
i t. d.

Olej lekki.

Eupion C₁₀H₁₆
Toluol C₆H₅CH₃ (przeważnie w drzewach liściastych)
Pinen i inne terpeny C₁₀H₁₆
i t. d.

Wytwory ciekłe są najbardziej cenione i pożądate. Oddzielone przedewszystkiem przez ustanie się, podlegają następnie dalszej przeróbce, polegającej na kilkakrotnej rektyfikacji i traktowaniu środkami chemicznymi. Wreszcie otrzymuje się z nich cenne wytwory, mające rozliczne zastosowanie i zbyt handlowy; należą do nich: alkohol metylowy (spirytus drzewny), kwas octowy (względnie octan wapniowy), terpentyna, aceton, krezot, oleje. Ciała te mogą być zużyte bezpośrednio do różnych celów przemysłowych, albo też mogą być przetwarzane w dalszym ciągu. Np. z alkoholu metylowego otrzymywać można formalinę, z acetonu chloroform, jodoform, z terpentyny kamforę sztuczną i t. d.

Wydajność wytworów destylacji. — Sprawą ważną jest wydajność poszczególnych wytworów destylacji drzewa. Oczywiście, iż wydajność zależy zarówno od sposobu destylacji, jak i materiału destylowanego. Różne rodzaje i gatunki drzew zachowują się pod tym względem rozmaicie. Z doświadczeń dawniejszych (Assmussa) przytoczyć możemy tablicę porównawczą, która jeszcze i na stosunki obecne pozwala się doskonale orjentować co do własności poszczególnych rodzajów drzew.

Rodzaj drzewa	Wody kwaśnej ‰	Smoty ‰	Węgla ‰	Octanu wapniowego ‰	Olejów lekkich ‰	Olejów ciężkich ‰
Brzoza (25—40 lat)	46,0	8,0	23,5	5,2	1,2	4,5
Kora brzozowa . .	22,0	30,0	18,5	0,6	21,6	3,0
Wierzba ¹⁾	48,5	5,8	20,5	2,3	0,5	3,0
Dąb zwykły.	42,0	8,8	27,5	6,0	0,8	3,3
Olsza	47,0	7,5	27,0	4,8	0,6	3,0
Osika	40,5	8,6	21,6	3,4	0,5	5,0
Sosna:						
a) z gruntu piaszcz.	42,0	10,5	22,0	3,2	1,3	5,7
b) z gruntu bagnist.	41,5	11,8	22,0	3,0	1,5	5,0
c) korzenie (karpina)	40,0	16,3	20,0	2,6	2,0	8,2
Świerk	44,5	9,5	22,6	3,0	0,6	3,5
Wierzba ²⁾	46,5	0,2	22,8	2,5	0,7	3,0

Autorowie nowsi obliczają często wydajność na jeden metr sześcienny materiału drzewnego. Oczywiście, iż istotna ilość drzewa zależy przy takim układaniu go od kształtu kawałków. Naogół zawartość drzewa w dobrze ułożonym metrze sześciennym przyjąć można za równą 56 na 100, czyli 44⁰/o przypada na przestrzeń wolną między kawałkami. Przytoczone niżej liczby mogą służyć jako wytyczne przy ocenie zawartości drzewa w metrze sześciennym:

¹⁾ Salix fragilis.

²⁾ Salix alba.

drzewo budulcowe około	0,65 m. sz.
„ opałowe (połana powyżej 150 mm średnicy) około	0,62 „ „
kłocce (powyżej 75 mm średnicy) około	0,5 „ „
gałęzie (powyżej 75 mm średnicy) „	0,35 „ „
pieńki (karpina) około	0,40 „ „

Niżej przytoczymy szereg liczb według autora amerykańskiego Harpera. 1 metr sześcienny drzewa iglastego smolnego dał:

terpentyny.	5 do 19	litrów
olejów ciężkich i produktów smo- listych (kreozot i t. p.)	63 „ 105	„
octu drzewnego mocnego o cięż. wł. 1,02	63	„
albo też octu słabszego.	125	„

Badanie wykonane przez prof. Cox'a dało z tejże ilości drzewa:

terpentyny pierwszego gatunku	16	litrów
„ drugiego „	10	„
spiryтусu drzewnego	6	„
octanu wapniowego	20	kilogr.
smoły	1	beczkę.

Harper przy destylacji drzewa sosnowego otrzymał następujące wydajności:

terpentyny czystej, białej.	3,674	%
oleju drzewnego	2,370	„
smoły	23,191	„
kwasu octowego	22,749	„
koksu	0,404	„
węgla drzewnego	21,802	„
żółtego oleju żywicznego i paku	1,562	„
gazów i straty	24,247	„

Liczby niżej przytoczone dotyczą źródeł niemieckich (z 1 m. sześć. drzewa):

terpentyny	12 litrów
octanu wapniowego brunatnego . .	11 kilogr.
smoły	42 litry
spirytusu drzewnego 82 ⁰ / ₀ -ego . . .	4 „
węgla drzewnego , . .	100 kilogr.

Średnie wyniki amerykańskie dla drzew liściastych podają następujące wydajności:

spirytusu drzewnego	1,434 ⁰ / ₀
octanu wapniowego 82 ⁰ / ₀ -ego	6,250 „
węgla drzewnego	31,200 „

Autorowie rosyjscy podają liczby następujące: według M. A. Tokarskiego z 1 sażenia sześciennego drzewa otrzymują chłopi w gub. Wołogodzkiej zapomocą pieców kożuchowych: smoły 25 pudów, terpentyny 5 pudów, wody kwaśnej 11 pudów.

Według N. J. Kozłowskiego otrzymują chłopi w gub. Niżegorodzkiej również w piecach z 1 sażenia sześciennego karpiny: terpentyny 7 pudów, smoły 30 pudów, wody dziegiowej 12 pudów, węgla 54 pudy.

Na zakończenie przytoczymy liczby dawnych autorów polskich. Jan Turkuł (Pędzenie smoły i terpentyny, Warszawa 1864) podaje, iż z jednego sążnia karpiny w połowie z pni, a w połowie z kłód sosnowych otrzymał:

smoły	312 garncy
terpentyny	480 funtów
węgla	70 korcy.

Wężyk podaje, iż z sażenia sześciennego łuczywa, zawierającego 345 stóp sześć. objętości, otrzymać można:

terpentyny	54	garncy	polsek.
smoły czystej, bezwodnej	94	"	"
kwasu drzewnego	141	"	"
(zawierającego 27 $\frac{1}{2}$ funta czystego kwasu octowego)			
węgla	120	stóp	sześć.

Z jednego sażnia (216 stóp sześć. objęt.) tenże autor przyjmuje wydajność:

terpentyny	25	garncy
smoły	50	"
węgla	60	stóp sześć.

Wydajności te dotyczą suchej destylacji, wykonywanej zapomocą pieców kamiennych.

Aleksandrowicz mówi o wydajności z jednego sażnia: 32 garncy terpentyny, 56 garncy smoły i 22,6 korcy węgla.

Wykonanie destylacji drzewa

Przystępując do destylacji drzewa należy zdać sobie dokładnie sprawę z tego, jakie produkty mają być wytwarzane, ażeby osiągnąć możliwie dobrą ich wydajność. Jeżeli zamierzamy otrzymać większe ilości terpentyny, trzeba się liczyć z większą stratą czasu i stosować ogrzewanie tak słabe, żeby wraz z terpentyną nie przedestylować smoły. Jeżeli pędzimy zbyt szybko, powstają znaczne ilości gazów niezgęszczających się, co naturalnie następować może tylko kosztem rozkładu smoły.

Destylacja z parą wodną. — Po napełnieniu retorty materiałem drzewnym wpuszcza się parę w takiej ilości, żeby ciśnienie wynosiło wewnątrz nie więcej nad 0,35 do 0,7 atmosfery, względnie tyle, ile przedtem ustalono i uznano za odpowiednie. Początkowo poleca się wpuszczać parę możliwie szybko i obficie, ażeby retortę ogrzać jak najprędzej. O ile retorta zaopatrzona jest w mieszadła, to puszcza się je w ruch i destylację prowadzi dopóty, aż wszystkie olej drzewny zostanie odpędzony, czyli raczej do tej chwili, gdy zawartość oleju w destylacie będzie tak nieznaczna, że dalsze zużycie pary się nie opłaci. Po ogrzaniu retorty para dąży do chłodnicy zgęszczającej, gdzie zgęszcza się wraz z olejem, spływając do odbieralnika. Stosunek ilościowy pomiędzy olejem i wodą bywa rozmaity, zależnie od żywiczności drzewa, większa część oleju odpędza się jednak podczas pierwszej połowy pracy destylacyjnej.

Olej ten nie jest zupełnie czysty, lecz składa się z terpentyny i ciał żywicznych oraz nieznacznych ilości eteru, aldehydów i ketonów, które nadają mu określonego zapachu. W wodzie olej ten rozpuszcza się w ilości bardzo nieznacznej i potrzeba tylko destylat pozostawić w kadzi do ustania się, przyczem woda zbiera się pod spodem. Po oddzieleniu wody olej poddaje się destylacji, otrzymując odrazu produkt gotowy do sprzedaży.

Po odpędzeniu zawartości retorty, zamyka się dopływ pary i przez otwarcie drzwiczek w dnie retorty wyrzuca z niej materiał zużyty, który w większych zakładach wypada do rynny ruchomej, przenoszącej go do kotłowni na opał. Po zamknięciu drzwiczek retortę natychmiast ładuje się ponownie ze skrzynki, umieszczonej nad nią, zawierającej ładunek materiału świeżego. Najlepiej działają dwie retorty, umieszczone obok siebie; z chwilą ukończenia destylacji z jednej retorty rozpoczyna pracę druga, gdy tymczasem pierwszą przygotowuje się nanowo.

Do destylacji trocin drzewnych potrzebne są retorty z mieszadłami; okazuje się przytem, że mimo mieszania masa trocin zawsze ma skłonność do zlepiania się w grudy, co znacznie utrudnia i podnosi koszt destylacji oraz opróżniania retort.

Jak widzimy, prowadzenie destylacji z parą wodną wcale nie jest rzeczą trudną. Wystarcza do obsługi dwu retort jeden robotnik dostatecznie

inteligentny, który równocześnie czuwa nad kotłem. Zastosowanie maszyny do piłowania drzewa wymaga drugiego robotnika specjalnego.

Destylacja z parą i następne zwęglanie. — Ten sposób złożony nastęrcza już zadania trudniejsze, niż prosta destylacja z parą wodną. Ani sposób złożony, ani zwykła destylacja sucha nie mają żadnych specjalnych zalet, o ile nie są połączone z otrzymywaniem mającego dobry zbyte węgla drzewnego. Praca przy systemie złożonym powinna być unormowana w ten sposób, ażeby zapomocą destylacji z parą wodną odpędzić terpentyny jak najwięcej, a w drugiej połowie, podczas zwęglania osiągnąć jak największą wydajność smoły i jak najmniej gazu. Mimo bowiem, iż gaz posiada dość znaczną wartość opałową, to jednak do wytworzenia go potrzeba więcej paliwa, a równocześnie zmniejsza się wydajność cennych wytworów pobocznych, a między niemi również i węgla. Sposób destylacji złożony polecić należy przy zamierzonym otrzymywaniu trzech wytworów głównych: terpentyny, smoły i węgla drzewnego. Jeżeli na węgiel zwraca się mniejszą uwagę, t. j. jeżeli idzie o otrzymywanie tylko terpentyny i smoły, najodpowiedniejszym jest sposób zwykły suchej destylacji, który opiszemy niżej.

Chcąc otrzymać wskazówki co do przygotowania drzewa, należy zapomocą prób stwierdzić, jakie wydajności terpentyny daje traktowanie w ciągu 15 minut parą 1 metra sześciennego klocków lub polan karpiny długości metrowej,

półmetrowej i ćwierćmetrowej. Z tego wywnioskujemy, czy opłaci się lub nie pocięcie klocków na kawałki krótsze.

Przygotowane w odpowiedni sposób drzewo ładuje się następnie w retortę, układając go ręcznie lub wwożąc w retortę na wózkach. Drzwi retorty zamyka się szczelnie, oblepiając je w razie potrzeby gliną, doprowadza do porządku przyrządy pomiarowe, jak termometr i manometr, rozpala ogień. Ciepło wewnątrz retorty bez żadnej dla niej szkody niezwłocznie doprowadzić można do 100°C , na co wszakże potrzeba od 1 do 3 godzin, zależnie od wielkości retorty. Następnie wpuszcza się do retorty znaczną ilość pary, ażeby zawartość jej ogrzać mniej-więcej do 165°C , poczem przykręca się dopływ pary, ażeby znaczna ilość destylatu skroplonego, np. nie mniej jak 4—5%, składała się z oleju. Należy się starać utrzymać w retorcji temperaturę około 163° , nie dlatego, żeby olej nie mógł się przedestylować w temperaturze niższej, lecz głównie dlatego, że ciepło przeniknąć musi aż do wnętrza kawałków drzewa i wypędzić stamtąd olej i żywicę. Należy jednak starać się nie przekraczać tej temperatury, gdyż wtedy rozpoczyna się rozkład drzewa i wytwarzanie się par empyreumatycznych. Rozkład błonnika zaczyna się właściwie już w 160°C , lecz tylko w stopniu bardzo nieznacznym.

Drzewo jest złym przewodnikiem ciepła i dokładnie niewiadomo, jaką wielkość powinien mieć klocek lub łupka, będąc jednocześnie dość małym, ażeby ciepło było w stanie wyciągnąć ze środka

klocka żywicy, gdy temperatura zewnętrzna wynosi około 163° C. Tem mniej wiadomo, jakiego czasu ciepło o tej temperaturze potrzebuje na przeniknięcie do środka klocka. Niema wszakże dostatecznych powodów do przypuszczenia, żeby dane powyższe nie zostały z czasem zdobyte.

Ilość destylatów otrzymana podczas tej obróbki nie powinna być wielka, jednakże musi być ściśle określona. W ciągu całego tego czasu należy o ile możności stosować ogrzewanie zapomocą ognia, ażeby palenisko zawsze było gotowe do drugiej części pracy destylacyjnej. Pary wpuszcza się tylko tyle, ile potrzeba do przepędzenia oleju. W ten sposób oszczędza się wody chłodzącej rurę chłodnicy.

Jeżeli chłodnica przez dłuższy czas nie była w użyciu, olej wypływający początkowo zabarwiony jest zielono. Jest to octan miedziowy, utworzony w rurze po destylacji poprzedniej. Często płynie z początku olej czysty jak woda, który jednak szybko żółknie, barwiąc się coraz bardziej bursztynowo, im więcej destyluje się żywicy. Gdy ilość oleju wypływającego z chłodnicy zwolna się zmniejsza przy tej samej temperaturze w retorcie, jest to oznaką, iż większa część olejów lżejszych została już oddestylowana. Ażeby teraz otrzymać oleje cięższe, należy nieco podwyższyć temperaturę destylacji. Występowanie gazów w 15-ej godzinie od początku destylacji, jeżeli retortę ogrzewano bardzo stopniowo, wskazuje nadchodzącą zmianę. Teraz należy zmienić odbieralniki i włączyć oddzielacz gazów. Dopływ pary można zamknąć,

albo też może ona dalej spokojnie przepływać, zależnie od poglądów na tę sprawę destylatora. Niektórzy stosują przepuszczanie pary podczas całego czasu trwania suchej destylacji. Jest to niewłaściwe jedynie przy otrzymywaniu kwasu octowego i spirytusu drzewnego, wtedy bowiem następuje rozwodnienie wytworów destylacji, pociągające za sobą stratę paliwa przy ich następnym odparowywaniu. Jeśli zaś idzie o smołę, to rozwodnienie jej nie przeszkodzi następnemu jej oddzieleniu.

Dalsze ogrzewanie nie powinno być tak mocne, ażeby powstające gazy powodowały w retorcie nadmierne ciśnienie, jednocześnie wszakże z wylotu chłodnicy płynąć powinien równy strumień gazów o słabem ciśnieniu. Zapalone gazy niezgęszczające się płoną płomieniem niebieskim, skutkiem spalania się tlenku węglowego. W miarę postępu pędzenia barwa płomienia gazowego stopniowo przechodzi w żółtą, a pod koniec destylacji zjawia się płomień ciężki, biało-żółty węglowodorów ciężkich, trwający aż do końca destylacji.

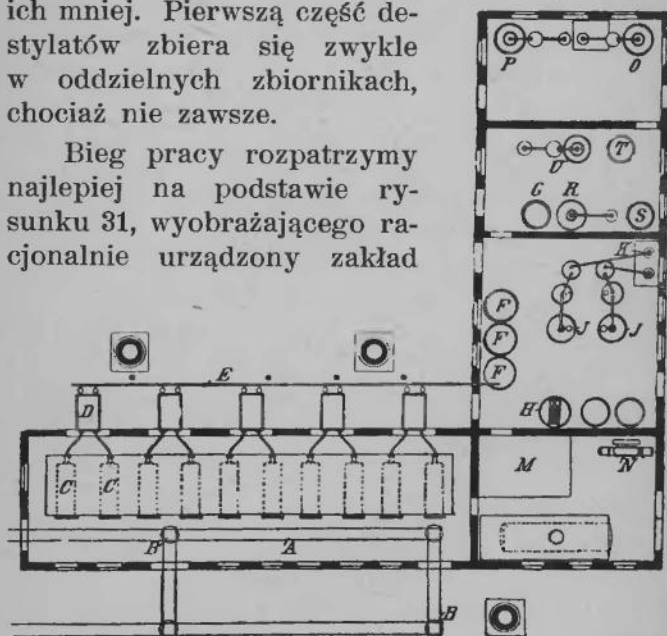
Podczas drugiej połowy destylacji spokojnie jeszcze badać można temperaturę zapomocą termometru rtęciowego; do okresu ostatniego, o ile nie mamy do rozporządzenia specjalnego termometru 500-stopniowego, wypada posługiwać się jakimkolwiek pyrometrem.

Gdy temperatura dosięgnie 260° C częstokroć zmieniają odbieralnik jeszcze raz w celu oddziel-

nego zebrania smoły gęstej, która teraz zaczyna się wydzielać; inni natomiast zmieniają odbieralniki dopiero przy 315° C. W niektórych zakładach wszystkie smoliste destylaty zbierane są razem i dopiero potem destylowane ponownie. W warunkach zwykłych pędzenie kończy się, gdy temperatura dosięgnie 430° C; w pewnych jednak wypadkach, mianowicie skutkiem tworzenia się parafin o wysokich punktach wrzenia, zmuszeni jesteśmy ogrzewać do 485° C lub nawet wyżej. Jeżeli mamy dla każdej retorty oddzielną chłodnicę, to koniec destylacji łatwo rozpoznajemy po ustaniu wypływu destylatów z chłodnicy. W takiej chwili usuwa się ogień z rusztu, gazy zaś odprowadza pod inne palenisko. Ciepło rozgrzanego muru paleniska wystarcza do uzupełnienia zwęglenia. O ile palenisko jest już gorące, gdy zaczyna się rozkład drzewa, to druga część destylacji, pędzenie na sucho, przy wielkości retorty wynoszącej 10 m sześć., wymaga 8 godzin czasu. Dobrze zabezpieczona nazewnątrz retorta po jednorazowym pędzeniu nie doznaje zbyt dużego uszkodzenia. Pod koniec destylacji spód retorty rozgrzany jest do czerwoności. Węgiel dobywać można wtedy dopiero, gdy retorta zpowrotem szernieje. Po otwarciu drzwi retorty węgiel wydobywa się możliwie szybko. W niektórych zakładach wygrabiają gorący węgiel do dołów i gaszą go wodą lub przysypują warstwą mokrego mialu węglowego. Śtosują też wózki z blachy w postaci skrzynek, do których wygarniają węgiel, zamykają drzwiczki i oblepiają je szczelnie gliną.

Sucha destylacja. — Przebieg pracy destylacyjnej jest tutaj zupełnie taki sam, jak w części drugiej opisanego poprzedniego sposobu złożonego, z wyjątkiem tego, że nie stosuje się tu wcale pary. Skutkiem tego wytwory, destylujące się najpierw, mają zabarwienie ciemniejsze i jest ich mniej. Pierwszą część destylatów zbiera się zwykle w oddzielnych zbiornikach, chociaż nie zawsze.

Bieg pracy rozpatrzmy najlepiej na podstawie rysunku 31, wyobrażającego racjonalnie urządzonego zakład



Rys. 31. Plan zakładu racjonalnie urządzonego.

w planie ogólnym. Zakład ten obliczony jest na przeróbkę około 30 m sześć. drzewa iglastego w ciągu 24-godzinnego dnia roboczego. Można na nim wzorować urządzenie i działanie zakładów mniejszych.

Drzewo dowożone jest do budynku, mieszczącego retorty, na szynach i tu ładowane jest do retort. W celu wyzyskania sił roboczych retorty ładuje się nie odrazu, lecz po kolei, puszczając je kolejno w ruch od strony lewej. Zwęglanie odbywa się w sposób opisany poprzednio. Wraz z napełnianiem i opróżnieniem trwa ono 24 godziny; właściwe pędzenie wykonane być może w ciągu 21—22 godzin. Każde dwie retorty mają wspólną chłodnicę w skrzynce z zimną wodą *D*. Destylaty ciekłe spływają wspólnym przewodem *E* do kadzi *F*, w których smoła i olej oddzielają się od wody kwaśnej. Olej przenosi się do kadzi *G*, kwaśna woda zaś, zawierająca również spirytus drzewny, idzie bądź bezpośrednio do kotła odpędowego jednej z dwu potrójnych baterij *J*, bądź też może być przedtem nasycona wapnem w celu otrzymania tak zwanego wapna brunatnego (octanu wapniowego). Następnie grubsze zanieczyszczenia wapna usuwa się przesączaniem przez prasę filtracyjną, poczem oddestylowuje się spirytus drzewny w kotle destylacyjnym żelaznym.

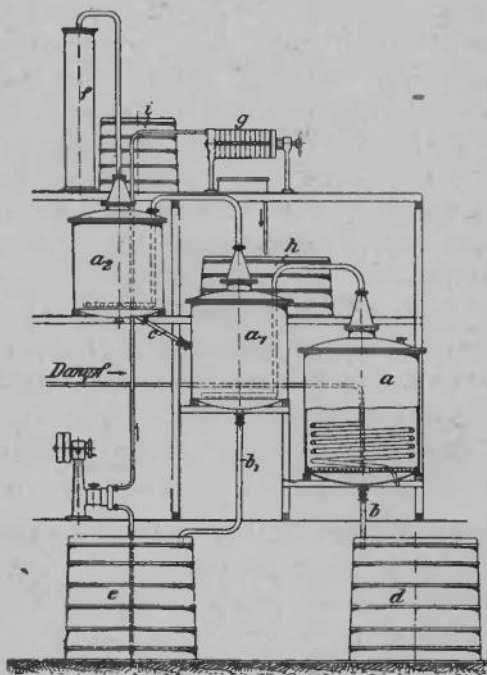
Otrzymywanie szarego octanu wapniowego odbywa się w sposób rozmaity. Można np. ocet drzewny wraz ze spirytusem drzewnym oddestylować w kotle miedzianym, przyczem smoła, obecna jeszcze w cieczy wodnistej, pozostaje w kubie. Pozostałość tę zwykle spala się w palenisku retort lub pod kotłem parowym, o ile niema na nią popłatnego zbytu. Po przedestylowaniu ocet i spirytus drzewny w odpowiedniej kadzi nasycy się

mlekiem wapiennem i przesącza przez prasę filtracyjną. Teraz dopiero można oddestylować spirytus. Według innego systemu pracy ocet i spirytus zbiera się podczas pierwszej destylacji w oddzielnym odbieralniku dotąd, aż ciężar właściwy mieszaniny tej będzie wynosił 1,0. Następnie zmienia się odbieralnik i płynący w dalszym ciągu jeszcze ocet zbiera osobno. Ten ostatni wodny roztwór kwasu nasyca się wapnem i otrzymany przytem ług wapienny bezpośrednio odparowuje.

Przerabianie wodnych wytworów destylacji zazwyczaj odbywa się zapomocą wspomnianej baterji destylacyjnej potrójnej *J* (rys. 31), nie tylko zaoszczędzającej materiału opałowego, lecz ponadto łączącej w jedną trzy kolejno następujące po sobie czynności. Urządzenie to wyobrażone jest w szkicu na rys. 32.

Wielki kub *a* służy do oddestylowywania surowego octu drzewnego i spirytusu. Rura odprowadzająca kuba tego dąży do nieco wyżej umieszczonego kuba mniejszego *a*₁ i tu kończy się przy dnie pierścieniem dziurkowanym. Kub ten napełnia się mlekiem wapiennem. W ten sam zupełnie sposób kończy się rura odprowadzająca kuba *a*₁ w wyżej umieszczonym kubie nieco mniejszym *a*₂, również napełnianym mlekiem wapiennem. Pary destylujące się z tego ostatniego kuba dążą bezpośrednio do chłodnicy *f*. Właściwy kub destylacyjny *a*, prócz dziurkowanej węzownicy jednopierścieniowej, zaopatrzony jest jeszcze w dostatecznie długą zamkniętą węzownicę do pary.

Praca z potrójną baterją destylacyjną odbywa się w ten sposób, iż po [w]laniu wodnego destylatu drzewnego zaczyna się ogrzewać powoli i ostrożnie. Uchodzące pary dążą przez obydw



Rys. 32. Baterja destylacyjna potrójna.

kuby z mlekiem wapiennym i wreszcie zgęszczają się w chłodnicy *f*. Gdy spirytus zostanie odpędzony, co poznaje się przez zanurzenie areometru w ostatnią porcję destylatu (areometr wskazuje wtedy ciężar własc.=1), pędzenie dalsze można

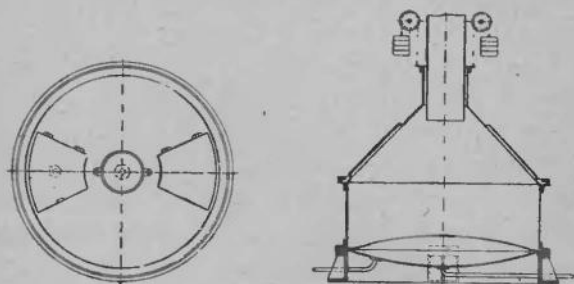
cokolwiek przyśpieszyć. Równocześnie zmienia się odbieralnik u wylotu chłodnicy.

Uchodzący z parą kwas octowy oraz octan metylowy ulegają związaniu przez wapno w obu zbiornikach. Od czasu do czasu bada się stopień nasycenia wapna w kubie a_1 , wypuszczając nieco cieczy przez umieszczony umyślnie w tym celu z boku kuba kran. Gdy mleko wapienne wykaże wkońcu reakcję słabo kwaśną, wypuszcza się go przez rurę odpływową b_1 do kadzi e i ług wapienny z kuba a_2 przepuszcza do kuba a_1 , co uskutecznia się przez otwarcie kranu u rury c , łączącej oba kuby. Do kuba górnego a_2 nalewa się świeżego mleka wapiennego, które przyrządza się w umieszczonej wysoko kadzi i . Opisane czynności powtarza się w ciągu destylacji dopóty, aż wszystek kwas octowy zostanie związany przez wapno. Pozostałą w kubie destylacyjnym a smołę spuszcza się przewodem b do kadzi d .

Zebrany w kadzi e ług octanu wapniowego po ustaniu się w ciągu dłuższego czasu przepompowuje się zapomocą pompy do prasy filtracyjnej g . Przesączony czysty ług spływa do kadzi h . Ustany i sklarowany w kadzi e ług może być odparowany bezpośrednio bez uprzedniej filtracji, do czego na rys. 31 przeznaczone są dwie wyparnice, zaopatrzone w mieszadła lub bez nich. Budowę tych wyparnic, ogrzewanych parą, wyobrażają rysunki 33 i 34 w szkicu i planie. Poleca się urządzenie nad wyparnicami wyciągów, ażeby pary żrące nie zanieczyszczały powietrza. Wyciąg

taki, widoczny na rysunku w postaci daszka, zaopatrzonej jest w parę drzwiczek po obu stronach daszka.

Ostateczne zgęszczenie i wysuszenie masy odbywa się zwykle na płaskich blachach w suszarni *M*, umieszczonej w kotłowni. W niektórych zakładach suszarnię urządza się nad obmurowaniem retort. Często jednak bywa ona urządzana osobno i ogrzewana gazami gorącymi, wychodzącymi z palenisk kotłowni lub retort. Odparowaną masę



Rys. 33 i 34.

Wyparnica do octanu wapniowego (w planie i szkicu).

ciastowatą rozpościera się na blachach suszarni i stale porusza i odwraca za pomocą szufli lub gracy, ażeby nie ogrzała się zbyt do rozkładu octanu wapniowego.

W czasach nowszych do wyparowywania zastosowano przyrządy próżniowe, w których ługi odparowują się w przestrzeni o powietrzu rozrzedzonym.

Wyżej wspomnieliśmy, iż alkohol oddestylowujący się najpierw z potrójnej baterji destyla-

cyjnej, zbierany jest w osobnym odbieralniku. Słaby ten spirytus, zanim będzie mógł pójść do sprzedaży, musi być kilkakrotnie przedestylowany i w tym celu przeprowadzany jest do przyrządu destylacyjnego kolumnowego *O* (rys. 31). Budowa przyrządów tych zbliżona jest do budowy przyrządów rektyfikacyjnych, np. przyrządu Pistoriusza, do rektyfikacji alkoholu etylowego (zob. „Biblioteka“, tomik 7, Gorzelnictwo). W takim przyrządzie alkohol rozwodniony o ciężarze wł. 0,965 rozdziela się na części, z których pewne zgęszczają się na ciecz o ciężarze wł. 0,816, zawierającą 95⁰/₀ alkoholu metylowego. Z kolumny takiej wychodzi spirytus drzewny zazwyczaj 82⁰/₀-owy i w tej postaci idzie do handlu. Podczas destylacji wymagana jest ostrożność, ażeby olej drzewny lekki nie przedostał się do spirytusu mocnego, gdyż to wpływa ujemnie na rozpuszczalność spirytusu w wodzie. Unikamy tego zwykle przez oddzielne zbieranie poszczególnych części czyli frakcyj, na które spirytus drzewny rozkłada się w kolumnie; niektóre z tych frakcyj łączy się z podobnymi z poprzedniej destylacji i potem destyluje ponownie. Pierwsza frakcja destylatu składa się zwykle ze spirytusu mniej lub więcej zabarwionego, który zbiera się osobno dotąd, aż zacznie się destylować frakcja środkowa. Po frakcji środkowej przechodzą produkty o wyższych punktach wrzenia, cechujące się tem, że spirytus zmieszany z wodą daje ciecz mętną. Wreszcie wypływa z wylotu chłodnicy destylat mętny, dzielący się wkońcu na dwie odrębne warstwy, oleistą i wodną.

Ostatnie frakcje składają się już tylko z wody, nasyconej ciałami empyreumatycznymi.

Spirytus drzewny, dający z wodą ciecz mętną, może być oczyszczany dwojakim sposobem: albo może być zmieszany z destylatem mętnym i następnie destylowany razem z następną porcją przeznaczoną do oczyszczenia spirytusu surowego, albo też rozcieńcza się go wodą do ciężaru właściwego 0,934 i pozostawia w spokoju przez kilka dni; większa część węglowodorów zbierze się na powierzchni cieczy w postaci warstwy olejistej, poczem się ją zbiera. Pozostały rozwodniony spirytus drzewny ponownie destyluje się z dodatkiem trochy wapna i otrzymuje przytem spirytus, mieszający się z wodą bez zmętnienia.

Frakcje oleiste łączy się razem i poddaje ponownie destylacji, co pozwala znów otrzymać we frakcji środkowej nieco spirytusu czystego. Pozostały olej drzewny barwy czerwonej zwykle bywa spalany.

Cheąc otrzymać alkohol metylowy bardzo mocny i czysty, otrzymany spirytus mocny poddaje się destylacji jeszcze raz w przyrządzie kolumnowym *P* (rys. 31) z dodatkiem niewielkiej ilości kwasu siarkowego.

W niektórych zakładach spirytus nieoczyszczony przepuszczają przez kolumny, napełnione potłuczonym węglem drzewnym, który pochłania niektóre z ketonów, aldehydów i ciał smolistych, zanieczyszczających spirytus.

Żaden z tych sposobów nie usuwa ze spirytusu acetonu. Do tego celu stosowane są różne sposoby. Jeden z nich polega na wytworzeniu związku alkoholu metylowego z chlorkiem wapniowym, poczem ostrożnie oddestylowuje się aceton. Pozostałość zadaje się wodą i ogrzewa do 100° C. Wówczas związek powyższy rozkłada się i alkohol oddestylowuje. Według sposobu innego dodaje się ługu sodowego i jodu aż do zniknięcia żółtego zabarwienia i oddestylowuje alkohol.

Terpentyna nieoczyszczona, zawierająca jeszcze smołę, żywicę i t. d. przenosi się do zbiornika *G* (rys. 31), a stąd do kuba destylacyjnego *R*, gdzie odpędza się oleje lżejsze, zbierając je w zbiorniku *S*. W kubie pozostaje smoła zawarta w terpentynie surowej, którą po wydobyciu z kuba, jako gotowy już artykuł handlowy, przelewa się w beczułki. Oddestylowaną terpentynę ze zbiornika *S* przeprowadza się do przyrządu przemawającego *T* i tam przemawia ługiem alkalicznym, wodą, kwasem i znów wodą, poczem destyluje w przyrządzie kolumnowym *U*.

Węgiel wydobywa się z retort w sposób, opisany już w ust. poprzednim.

Wyrób dziegciu. — Destylacja kory brzozonej w celu otrzymania smoły brzozonej, zwanej dziegciem, odbywa się podług zasad ogólnych suchej destylacji. Ze względu na doniosłość praktyczną sprawie tej poświęćmy nieco miejsca niezależnie od tego, co już o suchej destylacji powiedziano.

Najlepszego materiału do wyrobu dziegiu dostarcza kora brzozowa, zwłaszcza biały jej naskórek; w miarę jednakże wyczerpywania się lasów brzozowych do wyrobu dziegiu mieszają korę innych drzew liściastych, bądź samą, bądź też wraz z drzewem. Czysty dziegieć brzozowy staje się coraz trudniejszym do nabycia nie tylko u nas, ale nawet w Rosji, a cena jego ciągle wzrasta. Składa się on przeważnie z olejów lek- kich, niewielkiej ilości ciał smolistych i kwasów i zawiera ciało zwane betulina czyli kamforą brzozową, która warunkuje lecznicze własności dziegiu. Dziegieć ma kolor ciemno-brunatny, jest gatunkowo lżejszy od wody i używany jest do wyprawy juchtów rosyjskich; przedestylowany i oczyszczony daje płyn zdatny do oświetlania, a w ostatnich czasach wyrabiają nawet z niego mydło. Zdołano też w znacznym stopniu pozba- wić dziegieć jego silnego zapachu, stwarzając w ten sposób z dziegiu środek kosmetyczno- higieniczny.

Korę zdjętą z drzewa (zob. str. 49) prasuje się i wiąże w pęki, które układa się pionowo, jak łuczywo, lub też przysposabia się pęki równe co do kształtu i wielkości przyrządom, w których odbywać się ma pędzenie. Nadają się do tego celu retorty żelazne wszelkich konstrukcyj. Jednakże, ze względu na niemożliwość ścisłego wypełniania kotłów cylindrycznych korą, najwłaściwsze są do tego celu skrzynki czworokątne z dobrej blachy żelaznej kutej, spojonej mocno nitami. Do skrzy- nek takich korę wiąże się w pęki czworoboczne,

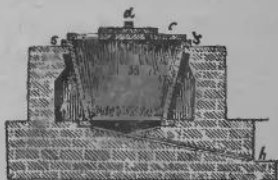
odpowiadające co do wielkości i kształtu skrzynkom. Wymiary skrzynek wynoszą: 2—3 łokcie głębokości (wysokości) i $1\frac{1}{2}$ —2 łokci szerokości. Skrzynki te umieszczone są w odpowiednim obmurowaniu, do którego zapuszcza się je za pomocą przyrządu blokowego (por. rys. 26). W odległości $\frac{1}{2}$ łokcia od wierzchu skrzynki umieszczona jest w jednej ze ścian stała krótka rura (1 łokieć długości) 5—7 cali średnicy, którą przy pędzeniu łączy się z chłodnicą. W celu zmniejszenia szkodliwego działania na żelazo kwasu octowego dobrze jest wewnętrzne ściany skrzynki od czasu do czasu wylepić rzadko rozrobioną gliną.

W mniejszych ilościach otrzymują dziegieć w garnkach żelaznych. W tym celu jeden garnek zakopuje się w ziemi aż do wierzchu, a drugi, napełniony korą, przykryty pokrywą, zaopatrzoną w otwory i oblepiony dla uszczelnienia gliną, odwraca się i ustawia na pierwszym garnku, brzegi obmazuje się gliną i wierzchni garnek obsypuje piaskiem do $\frac{3}{4}$ wysokości. Następnie rozpala się wokoło ogień; odbywa się sucha destylacja, dziegieć zaś spływa do garnka spodniego, w którym się oziębia. Zamiast dwóch garnków używają też jednego, umieszczając go na rynnicy, którą dziegieć spływa do zbiornika. W celu zmniejszenia kosztów produkcji ustawiają przeciwległe do 15 garnków, ogrzewanych odrazu.

Lepszym od tego jest sposób otrzymywania dziegciu w kotłach żelaznych bez den, z wywniętymi nazewnątrz brzegami (rys. 35). Kotły

takie ustawia się na fundamencie murowanym z kamieni i cegły, gdzie robi się kanał odpływowy i trzon wklęsły z rusztem. Wywinięty brzeg kotła przykrywa się blatem żelaznym i warstwą cegły i obmazuje gliną. Można w jednym palenisku umieścić obok siebie dwa kotły.

Sposoby powyższe są prymitywne. Oczywiście, iż stosowanie retort żelaznych z chłodnicami i racjonalnem zbieraniem wytworów destylacji daje produkt i wydajność lepszą. Ze 100 pudów kory z drzew 30-o do 50-oletnich otrzymać można do 40 pudów dziegciu.



Rys. 35.
Kocioł do destylacji dziegciu.

Wytwarzanie gazu drzewnego. — Widzieliśmy już, iż podczas suchej destylacji, zwłaszcza w okresie wydzielania się smoły i zwęglania drzewa, tworzą się różne gazy, a między niemi większość palnych, które mogą służyć jako materiał ogrzewający lub oświetlający. Podczas destylacji zwykłej ilość powstających gazów wynosi 20 do 30% ogólnej wagi drzewa, lecz może być podniesiona do 50%, mianowicie przez szybkie ogrzewanie drzewa.

Waga 100 m sześć. gazu drzewnego w 16°C. wynosi około 77 kg; z 1 tonny (1000 kg) trocin drzewnych w pewnych warunkach otrzymać można 450 kg czyli około 600 m sześć. gazu. Tonna najlepszego węgla kamiennego wydaje najwyżej 450 m sześć. gazu, zaś większość gatunków węgla

daje tylko około 280 do 340 m sześć. gazu. Z obliczenia tego wynika wyższość drzewa pod tym względem, lecz niestety wiele innych okoliczności stoi na przeszkodzie temu sposobowi wyrobu gazu, mimo, że i kapitał nakładowy, niezbędny do fabrykacji, potrzebny jest mniejszy, gdyż wyrób gazu drzewnego odbywa się znacznie szybciej. Nawet siła natężenia światła przemawia na korzyść gazu z drzewa. Według Liebiega stosunek siły oświetlającej gazu drzewnego do gazu węglowego wynosi 6:5.

Przemysł gazownictwa drzewnego nie może się rozwinąć głównie dlatego, że środowiskiem jego mogą być tylko okolice lesiste. W porównaniu z ciężkim węglem drzewo jest materiałem, zajmującym podczas przewozu zbyt wiele miejsca, zaś jest bardzo wątpliwe, ażeby rozprowadzanie gazu drzewnego rurami na dalsze przestrzenie mogło się opłacać, chyba tylko w tym wypadku, gdyby gazownia znajdowała się tuż w pobliżu miasta.

Wytwarzanie gazu drzewnego możliwe jest w niezbyt małych miastach, posiadających wielkie tartaki i dostateczną ilość trocin, które można przerabiać na gaz. W takim wypadku należałoby do destylacji zastosować retorty obrotowe (Larsena i Harpera) albo też retortę ze ślimakiem obracającym się (Hallidaya); trociny bowiem podczas destylacji muszą być mieszane w retorcie.

Do otrzymywania gazu drzewnego zastosowano liczne sposoby. Według jednego drzewo

destyluje się w sposób zwykły w zwykłej retorcie i uchodzące pary przepuszcza przez przegrzewacz, ogrzany do wyższej jeszcze temperatury. Skutkiem zetknięcia ze ścianami przegrzewacza następuje dalszy rozkład par z wytwarzaniem się obfitej ilości gazów. Inny sposób polega na tem, iż drzewo wrzuca się możliwie szybko do rozżarzonej retorty i wytworzone gazy zbiera w sposób zwykły. Ładowanie retort drzewem przy wytwarzaniu gazu nie odbywa się tak ściśle, jak przy destylacji zwykłej, przeciwnie zostawia się w retortach dużo miejsca, żeby wytworzone pary stykały się z większą powierzchnią retorty. Retorty z przegrzewaczami par ładuje się w sposób zwykły. Naogół opisany już poprzednio sposób suchej destylacji drzewa nadaje się również i do otrzymywania gazu, przyczem należy jeszcze wziąć pod uwagę możliwe zabezpieczenie retorty przed działaniem ognia oraz zastosowanie jak najdrobniejszych kawałków i odpadków drzewnych.

Rozumie się, iż podczas otrzymywania gazu należy również zbierać wytworzone ciekłe wytwory destylacji, co odbywa się przez włączenie do przewodów chłodnicy zgęszczającej. Wytworzony gaz należy uprzednio uwolnić od dwutlenku węglowego. W tym celu przepuszcza się go przez skrzynkę, napełnioną proszkiem suchego wapna lasowanego, które pochłania dwutlenek węglowy. Dopiero stąd gaz przechodzi bezpośrednio do zbiornika czyli gazomierza. Gazomierz nie tylko przechowuje gaz gotowy do użytku,

ale zarazem wywiera ciśnienie na gaz, zmuszając go do wypływu odwrotnego i równomiernego z palników podczas palenia. Gazomierz składa się z basenu z wodą i właściwego zbiornika do gazu w postaci dzwonu z blachy żelaznej, pociągniętej smołą. Aby zmniejszyć ilość wody w basenie, daje się dno wypukłe w postaci kopca murowanego. Dzwon opuszczony jest nadół i wewnątrz jego wypełnia ów kopiec i woda. Gaz dopływa rurą pod dzwon, który w miarę przybywania gazu unosi się do góry. Do wypływu gazu służy druga rura.

Oczyszczanie i przetwarzanie wytworów destylacji drzewa

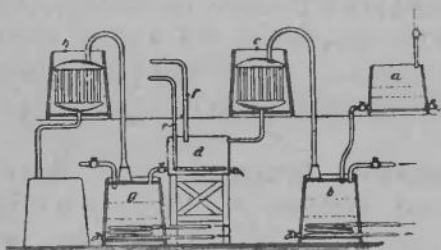
Uwagi ogólne o oczyszczaniu surowych wytworów suchej destylacji przytoczono już w rozdziale poprzednim; obecnie poświęcimy nieco więcej uwagi oczyszczaniu niektórych wytworów i to również w sposób ograniczony; niepodobna bowiem tutaj choćby w streszczeniu omówić różnych proponowanych przyrządów i metod oczyszczania wszystkich wytworów, gdyż to wymagałoby zbyt wiele miejsca i mijałoby się z celem krótkiego przewodnika.

Oczyszczanie terpentyny. — Terpentyna surowa, w tej postaci, w jakiej wydobywa się z retorty, jest w różnych okresach destylacji prawie bez wyjątku zawsze mniej lub bardziej zabarwiona, bez względu na sposób prowadzenia destylacji. Skutkiem tego w celu usunięcia zanieczyszczeń należy ją poddać oczyszczaniu. Szczególniej zaś ważnem jest to oczyszczanie wtedy, gdy wytwory destylacji pędzono i zbierano razem.

Terpentyna surowa zawierać może oleje lekkie i ciężkie oraz smołę. Oczyszczanie ma zatem na celu oddzielenie tych domieszek, o ile one są obecne. Oleje lekkie pochodzą z rozkładu kalfonji, zachodzącego zawsze przy destylacji suchej. W terpentynie, otrzymanej zapomocą destylacji z parą wodną, głównem zanieczyszczeniem jest

olej ciężki, który daje się bardzo łatwo oddzielić za pomocą zwykłej destylacji; lżejsza terpentyna przechodzi najpierw, olej zaś ciężki pozostaje w kubie.

Do oczyszczania terpentyny często stosowane są chemikalia, jak wapno, ług sodowy, a nawet kwasy. Stosowanie kwasów mineralnych nie jest wskazane, gdyż mają one skłonność do przemiany pinenu w dwupenten.



Rys. 36. Instalacja (Gilmera) do oczyszczania terpentyny.

Jednym z praktyczniejszych jest Gilmerowski sposób oczyszczania terpentyny, otrzymanej za pomocą destylacji suchej w temperaturze niskiej i zawierającej nieznaczną tylko domieszkę kreo-zotu i smoły. Instalacja, służąca do tego celu, wyobrażona jest na rys. 36. Destylat, składający się z mieszaniny wody kwaśnej i oleju, zbiera się w kadź *a*, gdzie ciecze ustają się i oddzielają. Po ściągnięciu wody kwaśnej spuszcza się olej do kadzi destylacyjnej *b*, dolewając 50% wody lub tyle, żeby wężownica ogrzewająca była w niej zupełnie zanurzona i nie stykała się z olejem.

Teraz otwiera się parę i odpędza olej. Pary oleju i wody zgęszczają się w chłodnicy *c* i spływają do naczynia *d*. Reszta pozostała w kadzi destylacyjnej *b* składa się z gęstej smoły, którą się wypuszcza i oddaje bezpośrednio do handlu. Po ustaniu się mieszaniny w zbiorniku *d* spuszcza się wodę, olej zaś traktuje mlekiem wapiennym o gęstości 3—4° Baumé. Na dwie części terpentyny bierze się jedną część mleka. Mieszaninę tę w ciągu godziny mocno się miesza i przewietrza wdmuchiwaniami przez rurę *e* prądu powietrza, poczem pozostawia się ją przez pewien czas w spokoju, w celu ustania się mleka wapiennego, które się zlewa. Spuściwszy terpentynę do kadzi *g*, poddaje się ją powtórnej destylacji zapomocą ogrzewania parą, której temperatura wynosić powinna około 168° C. W celu zapobiegnięcia rozkładowi terpentyny, pędzenie odbywać się winno powoli; w ciągu 8 godzin oddestylowuje się 4 beczki oleju. Pary oleju zgęszczają się w chłodnicy *h* i zbierają w kadzi *i*.

Destylacja smoły. — Najgłówniejszemi pochodniami smoły są wytwory suchej destylacji. Wytwory te wymieniono już i omówiono bliżej w rozdziałach poprzednich, gdzie również przytoczono stosunek ilościowy wytworów destylacji smoły (zob. str. 45). Sposoby destylacji we wszystkich wypadkach są jednakowe, zaś co dotyczy wydajności poszczególnych wytworów, to zależy ona od rodzaju i gatunku smoły. Ze smoły z drzew iglastych, otrzymanej przy destylacji

drzewa w retortach, oleje lekkie odpędzić można zapomocą pary bezpośredniej. Z pozostałej smoły można usunąć kwas octowy zapomocą przemywania mlekiem wapiennem. Można też kwas oddestylować, a wtedy stosowanie mleka wapiennego staje się zbyteczne.

Destylacja smoły odbywać się może również odrazu zapomocą ogrzewania bezpośredniego ogniem. Do destylacji smoły obojętnej i bezwodnej używa się kotłów destylacyjnych z żelaza kutego lub lanego; to ostatnie nadaje się lepiej, gdyż w niem smoła może być bez obawy koksowana. Kotły takie mają wysokość równą $\frac{2}{3}$ średnicy i zaopatrzone są z boku tuż przy pokrywie w otwór zamykany wentylem dopływowym, u dna zaś mają rurę odpływową, również zamykaną. W celu zapobiegania przegrzewaniu się smoły i zapewnienia równomiernego ogrzewania całej masy, kocioł powinien być zaopatrzony w mieszadło. Dno kotła jest lekko wygięte. U góry kocioł zaopatrzony jest w kulisty hełm, od którego prowadzi rura do chłodnicy. Kocioł wmurowany jest w palenisko aż pod górne brzegi.

Nigdy nie należy napełniać kotła smołą aż pod brzeg górny, lecz pozostawiać przestrzeń wolną na kilkanaście centymetrów lub więcej, smoła bowiem od rozgrzania rozszerza się i pieni w miarę zawartości wody. Ogień pod kotłem roznieca się zwolna, stopniowo podnosząc temperaturę smoły. W ciągu pierwszych 5 lub 6 godzin ogrzewanie odbywa się bardzo wolno. Nawet

najlepsza smoła zawiera jeszcze nieco wody, która powoduje w kotle charakterystyczny szum i oddestylowuje się najpierw. Niektórzy polecają to początkowe ogrzewanie wykonywać w kotle z hełmem otwartym, co jest wprost niezbędne, jeżeli kocioł nie ma mieszadła. Wówczas potrzeba smołę mieszać łopatką drewnianą; a gdy smoła zbyt się burzy i unosi, należy zmniejszyć ogień i studzić smołę, przelewając ją czerpakiem. Odparowanie wody uważa się za skończone, gdy na powierzchni smoły nie powstaje piana, a przy gotowaniu nie wydzielają się pęcherzyki. Po odpędzeniu wody zaczyna się destylacja olejów lekkich, tak zwanego oleju smolanego, używanego w farmacji. Po zetknięciu z powietrzem olej ten przybiera szybko brunatne zabarwienie. Destylacja oleju tego trwa dotąd, dopóki destylat nie okaże ciężaru właściwego około 0,98 (bada się areometrem); wtedy należy zmienić odbieralnik. Po oleju lekkim czyli smolnym zaczyna się destylować olej ciężki o ciężarze właściwym powyżej 1,01 i żółtawo-zielonem zabarwieniu. Destylację smoły można prowadzić aż do zupełnego wydzielenia z niej wszelkich części lotnych i wtedy pozostaje w kotle masa twarda, porowata, zwęglona — koks. Ponieważ koks jest bardzo trudno wydobyć z kotła, lepiej jest tedy destylację zakończyć na otrzymaniu tak zwanego paku, który daje się jeszcze wylać z kotła w postaci gęstej masy; wylany na blachy żelazne, zastyga na twardą dość kruchą masę. Stopień kruchości paku można regulować przez słabsze lub moc-

niejsze oddestylowanie pozostałości. Pak używany bywa przez szewców, kotlarzy, do pieczętowania i t. d.

Niekiedy destylaty dzieli się na podstawie temperatury destylacyjnej; destylat zebrany do 150°C nazywa się olejem lekkim, zebrany powyżej tej temperatury — olejem ciężkim. Inni znów oleje lekkie zbierają do 240°C , oleje ciężkie zaś od 240° do 290° . Ten sposób postępowania nie jest jednak ogólnym.

Oczyszczanie olejów odbywa się zapomocą doskonałego skłócania ich z ługiem sodowym 50° o-y, oddzielania mieszaniny i ponownej destylacji olejów. Olej lekki oczyszczony stosowany bywa w zastępstwie terpentyny. Olej ciężki zawiera większą część kreozotu, którego ilość w oleju smolanym sosnowym wynosi od 15 do $25^{\circ}/_{0}$. Zwyczajny sposób otrzymywania kreozotu polega na traktowaniu oleju ciężkiego ługiem sodowym o ciężarze wł. 1,20. W celu ustalenia ilości potrzebnego ługu najpierw obrabia się małą próbkę oleju. Roztwór alkaliczny odciąga się następnie od oleju. Częstokroć postępuje się w ten sposób, iż obydwa oleje po obrobieniu ługiem miesza się zpowrotem i poddaje ponownej destylacji, zbierając pierwszy destylat do 150°C , drugi destylat zbiera się do 250°C , powyżej zaś tej temperatury zbiera się destylat trzeci.

Niektórzy powtarzają wyklócanie z ługiem i destylację kilkakrotnie, lecz zawsze wkońcu

oddzielają olej lekki od ciężkiego. Otrzymany w ten sposób olej lekki zawiera w większej części ksylol oraz nieco łupionu i kapnomaru; olej ciężki zawiera parafinę.

Ługi alkaliczne, pozostałe po wyklócaniu z olejami, zawierają kreozot związany w postaci soli sodowej. Ługi te gotuje się w otwartych wannach w celu wypędzenia węglowodorów, a po ostygnięciu zobojętnia kwasem siarkowym i pozostawia w spokoju; wydziela się kreozot w postaci warstwy oleistej, pływającej na powierzchni. Kreozot poddaje się destylacji i zbiera destylat środkowy, przechodzący między 200 i 220° C, który stanowi produkt handlowy. Kreozot drzewny jest cieczą bezbarwną, silnie załamującą światło o ciężarze wł. 1,03 do 1,087 i punkcie wrzenia między 205 i 222° C. Składa się on głównie

z kreozolu $C_6H_3 \begin{matrix} / CH_3 \\ - OCH_3 \\ \backslash OH \end{matrix}$. Jest silnym środkiem

dezynfekcyjnym. Kreozot surowy ma doskonały zbytek do nasycania podkładów kolejowych i słupów telegraficznych. Kreozot czysty stosowany jest w lecznictwie.

Jak nadmieniono, po oddestylowaniu lotnych części smoły pozostaje w kotle pak, który stanowi znaczną część pierwotnej smoły. Pak składa się w głównej swej masie z części lotnych, których zawiera 88% i które odpędzić można przez dalsze ogrzewanie. Wkońcu pozostaje około 12% koksu. Pak rozpuszcza się w znacznej części w alkoholu, ługu potasowym i benzynie.

Smarowidła do wozów (osi). — W związku z przetwarzaniem wytworów destylacji drzewa pozostaje wyrób smarowideł do wozów, który przy właściwym traktowaniu sprawy przynosić może producentowi pokaźny dochód ze względu na duże zapotrzebowanie tego artykułu. Dobre smarowidło powinno utrzymywać się na osi, nie wycierać się prędko i łatwo rozcierać. Warunkom tym odpowiadają ostatnie frakcje, otrzymywane przy destylacji smoły, czyli oleje ciężkie, zawierające znaczne ilości parafiny i krzepnące w zwykłej temperaturze. Oleje te muszą być uprzednio oczyszczone w sposób, opisany w ustępie poprzednim.

Można też oczyszczać oleje w sposób następujący:

Do olejów ze smoły drzew liściastych dodaje się 8% wodorotlenku sodowego, a ze smoły drzew iglastych 6%. Wprowadza się parę wodną aż do rozgrzania oleju, poczem dopływ pary się przerywa; w miarę jednak stygnięcia oleju należy znów wpuścić parę. Po starannem wymieszaniu oleju z ługiem pozostawia się go do odstania, a po rozdzieleniu się cieczy zlewa się olej lub spuszcza ług. Następnie olej płucze się wodą i po oddzieleniu wody poddaje działaniu stężonego kwasu siarkowego, którego ilość zarówno dla olejów lekkich, jak i ciężkich bywa jednakowa i wynosi 6—7%. Pary wpuszczać nie potrzeba. Po wymieszaniu i odstaniu oddziela się kwas, a olej wmywa wodą i poddaje destylacji, którą prowadzić należy wolno aż do zupełnego odpędzenia.

Otrzymany tym sposobem olej ma kolor żółtawy, niekiedy z niebieskawą fluorescencją i jest w dotknięciu nadzwyczaj tłusty, zapach ma słaby, w powietrzu wcale nie żywiczeje. Nadaje się doskonale jako oliwa maszynowa. Przechowuje się w beczkach dębowych w piwnicach, przyczem często oleje wydzielają krystaliczne płatki parafiny.

Najpierw przygotowuje się z olejów ciężkich i wapna lasowanego zaprawę do smarowidła. Odbywa się to w kotłach żelaznych otwartych, wmurowanych w palenisko. W kocioł taki nalewa się 20 garncy ciężkiego oleju smolnego oczyszczonego i po rozgrzaniu dodaje przy ciągłym mieszaniu wiosłem drewnianem na każde 10 garncy oleju 45 do 60 funtów przesianego wapna. Gdy utworzy się jednorodna masa, ogrzewa się ją zwolna, przy ciągłym mieszaniu, dopóki nie stanie się płynną jak syrop i nie będzie spływać z wiosła. W celu otrzymania smarowidła rozgrzewa się tłuszcz drzewny w kotle i dodaje potrzebną ilość zaprawy.

Lasowanie wapna odbywa się w następujący sposób: wapno sypie się w koszyk i zanurza w wodę; gdy tylko zacznie pękać, koszyk wyjmuje się; woda spływa, poczem wapno wysypuje się na posadzkę do zlasowania. Do odsiewania wapna używają skrzyni drewnianej, przykrywanej wiekiem, w której umieszczone jest sito, poruszane zapomocą drążka, wystającego ze skrzyni przez szparę.

Wyrób smarowidła belgijskiego lub angielskiego odbywa się w następujący sposób: do kotła nalewa się zważoną ilość oczyszczonego i odstalonego oleju ciężkiego lub tłuszczu drzewnego (parafiny surowej), rozgrzewa do 45° C i dodaje $\frac{1}{3}$ część wagową powyższej zaprawy do smarowidła, mocno mieszając. Po krótkim czasie utworzy się miękka masa — smarowidło. Wartość smarowidła podnieść można, dodając na każde 300 funtów masy 10 f. lub więcej mialko mielonego grafitu. Ilość grafitu dochodzić może w smarowidłach do 50%.

Smarowidło zielone otrzymuje się z poprzedniego, przez zabarwienie roztworem korzenia kurkumowego w ługu sodowym. Roztwór ten otrzymuje się przez godzinne gotowanie 5 f. mialko utłuczonego korzenia kurkumowego w 100 funtach ługu sodowego c. wł. 1,32. Po wygotowaniu roztwór cedzi się przez worek i dodaje w ilości 3 do 5 funtów na 100 f. smarowidła. W danym wypadku idzie tylko o zabarwienie smarowidła barwnikiem żółtym, co z równym powodzeniem osiągnąć można przez zastosowanie jakiegoś żółtego barwnika anilinowego, jak np. surogat szafranowy.

Smarowidło czarne przyrządza się przez dodanie na każde 100 funtów smarowidła zasadniczego 2 — 3 funtów sadzy. Sadze należy uprzednio rozetrzeć z trzema funtami oleju smolnego.

Smarowidło białe (szare) otrzymuje się, dodając na każde 100 funtów poprzedniej masy 20 funtów mielonego talku.

Smarowidło dobre i trwałe otrzymać można, dodając do rozgrzanego ciężkiego oleju 2—3^o/_o kalafonji, otrzymanej przy destylacji terpentyny, po rozpuszczeniu której dodaje się zaprawy i gotuje wolno dopóki nie utworzy się masa galaretowata. Ponieważ dobroć parafiny zależy od ilości parafiny zawartej w olejach, przeto może być podwyższona sztucznie przez dodatek wosku ziemnego. Ilość dodawanego wosku zależy od gatunku oleju; im bogatszym jest olej w parafinę, t. j. im jest cięższy gatunkowo, tem mniej potrzeba użyć wosku.

Smarowidło do handlu ładuje się w beczki, beczułki, baryłki po 100, 50, 20 i 10 funtów oraz w pudełka drewniane od $\frac{1}{2}$ do 2 funtów. Pudełka robi się z deszczulek olszowych $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ cala grubości, spajanych drutem.

Nazwą tłuszczu drzewnego oznaczają surową parafinę, otrzymaną z olejów smolanych, ciężkich. Oleje te, rozlane w cienką warstwę i pozostawione w niskiej temperaturze, wydzielają na ścianach naczynia białe płatki parafiny. Oleje smolane, stojąc w piwnicy, wydzielają po 4 tygodniach część zawartej w nich parafiny, którą oddziela się przez zlanie oleju. Pozostałą parafinę wraz z resztą oleju zbiera się osobno i używa pod nazwą tłuszczu drzewnego, głównie do smarów. Oddzielony olej również nadaje się do wyrobu smarowideł. Oziębając oleje sztucznie, można

z nich wydobyć większą część parafiny, którą przez odprasowanie oleju i dalsze oczyszczenie otrzymać można w stanie zupełnie czystym.

Zastosowanie wytworów destylacji. — Zapotrzebowanie na wytwory destylacji drzewa stale się wzmacnia. Było ono dość znaczne i dawniej, obecnie brak przetworów tych dotkliwie daje się odczuwać w bardzo wielu gałęziach przemysłu i gospodarstwa. Żaden z wytworów destylacji nie może się marnować i wszystkie zbywać można bezpośrednio lub też przerabiać w dalszym ciągu na przetwory wtórne. Streścimy tutaj krótko najgłówniejsze zastosowania wytworów destylacji.

Terpentyna. Terpentyna idzie do handlu bezpośrednio w różnych gatunkach, zależnie od stopnia rektyfikacji i własności. Co prawda ma ona gorsze własności i niższą cenę niż terpentyna otrzymywana przez żywicowanie drzew, jednakże nadaje się do tych samych celów. Z przetworów wyrabianych z terpentyny wymienić można zaprawy woskowe do podłóg, czernidła (pomadki) do czyszczenia obuwia. Do tych celów potrzebny jest ponadto wosk pszczeli, wosk karnauba, cerezyna, parafina i rozpuszczalne w olejach barwniki anilinowe. Znaczne ilości terpentyny przerabiane są też chemicznie: na wodań terpentyny (terpinhydrat) — stosowany w lecznictwie, terpineol — stosowany w perfumerji, kamforę sztuczną i inne.

Olej żywiczny (olej żółty). O ile zawiera terpineol, może służyć do wielu przetworów

chemicznych. W połączeniu z wodorotlenkiem sodowym (ługiem sodowym) tworzy rozpuszczalne w wodzie związki, używane do dezynfekcji na podobieństwo lizolu lub kwasu karbolowego. Może też być stosowany do farb zamiast pokostów, wreszcie do nasycania podpałek drzewnych.

Olej drzewny. Olej drzewny oczyszczony, zmieszany z odpowiednimi barwnikami, służy do wyrobu zwykłych farb malarskich. Olej drzewny surowy używać można do farb olejnych ciemnych oraz farb kreozotowych.

Ocet drzewny. Kwaśny destylat wodny bywa stosowany jako środek dezynfekcyjny, w lecznictwie i do skrapiania drzew oraz roślin (przeciw pasorzytom). Można go też przerabiać na octan wapniowy, o czym już była mowa wyżej, albo na octan żelazawy; ostatni bywa używany jako zaprawa w farbiarstwie oraz do zaprawiania drzewa na kolor czarny. Octan wapniowy przerabia się na kwas octowy.

Olej smołowy (dziegieć drzewny). Nazwą tą oznaczają olej surowy, dobywający się bezpośrednio z retorty. Bywa stosowany do wyrobu mydła, do nasycania drzewa w celu ochrony przed zgnilizną i t. d.

Smoła. Smoła znajduje zwykle zbyt bezpośrednio, można jednak destylować z niej olej smołowy, olej kreozotowy i pak. Smoła czarna i pak używane są do wykładania chodników (jak asfalt) oraz do otrzymywania wytworów, które obecnie dobywa się przeważnie ze smoły pogazowej.



Kalafonja i żywica. Znajdują one znaczny zbył bezpośredni. Bywają używane do wyrobu mydła, laku, plastrów i maści leczniczych. Poddane destylacji suchej, mogą być przetworzone na lekkie i cięższe oleje żywiczne i kalafonjowe, używane do lakierów i farb.

Spirytus drzewny. Pospolicie stosowany bywa do palenia. W ilościach znaczniejszych używany jest do wyrobu lakierów, do skażania (denaturowania) alkoholu. Ze spirytusu drzewnego wyrabiają niezmiernie ważną dziś w lecznictwie i technice formalinę. Znajduje też zastosowanie w wyrobie barwników anilinowych. Spirytus drzewny jest trujący i działa szkodliwie na wzrok.

O wyrobie innych przetworów, jak np. smarów do osi i t. d. mówiliśmy szczegółowo w rozdziałach poprzednich.

* * *

Zaznajomienie się z całokształtem suchej destylacji drzewa w jej głównych zarysach możnaby jeszcze uzupełnić przez przytoczenie kalkulacji finansowej. Zaniechano tego wszakże świadomie z tego względu, że wszystkie dane, jakie możnaby przytoczyć, począwszy od cen materiału drzewnego, a skończywszy na cenach robocizny, są przedwojenne, a więc w obecnych stosunkach nie mają żadnej wartości. Dla orientacji ogólnej miarodajnem jest wszakże to, że obecnie również i ceny wytworów suchej destylacji drzewa oraz otrzymywanych z nich przetworów są niepomier- nie wysokie i że przetworów tych daje się odczu- wać brak ogromny.

LUDWIK,

WARS

BIBLIOTEKA TECH

Tomik I. 10

" II. 0

" III. 6

" IV. 1

i ubran).

" V. Wyrób mydła.

" VI. Twóń. jego uprawa i wyrób.

a drzewa.

" (w przygotowaniu).

wła i przerabianie.

wynalazków, przygód

y.

a chemiczne jakościowe

we. (Podręcznik dla studen-

tów, uczniów szkół technicznych i realnych).

Smith, Dr. Aleksander. Podręcznik chemji ogólnej i nieorganicznej.

M. Dominikiewicz. Chemja przetworów przemysłu włókiennego.

BIBLIOTECZKA RZEMIEŚLNICZA:

Tomik I. Gustawicz i Wyrobek.

Wiadomości o metalach (Metalowiec).

" II. Gustawicz Wł.

Ślusarz.

" III. Sroczyński Mieczysław.

Murarz.

" IV. Gustawicz i Sroczyński.

Cieśla.

" V. " "

Malarz

(Pokostnik-Laklernik).

DO NABYCIA:

Kraków — D. E. Friedlein
S. A. KrzyżanowskiPoznań — A. Cybulski
J. Leitgeber i S-ka
M. NiemierkiewiczKijów — N. Gieryn
IdzikowskiWilno — W. Makowski
J. Zawadzki

Kielce — W. Kalinowski

Piotrków — J. Szuster

Sosnowiec — W. Regulska i S-ka

Częstochowa — M. Lipska

Radom — Edw. Suchański