

ПОПУЛЯРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

А. АБАЗА-ГРИГОРЬЕВ

ИЗ КНИГ

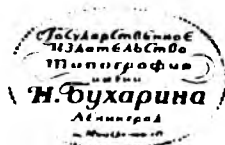
В. Н. ШЕСТАНОВА.

№ 64

СУХАЯ ПЕРЕГОНКА ДЕРЕВА

С 17 РИСУНКАМИ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА - - 1926 - - ЛЕНИНГРАД**



Физ № 11409.
Ленинградский Гублит № 17123
10 000 экз.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

I. ВВЕДЕНИЕ.

	Стран.
1. Вступление. — Нерациональное использование наших лесных богатств	7
2. Приемы химической обработки дерева.— Состав дерева. Переработка его на клетчатку и смолу. Способ извлечения смол на корню и из обрубка	7

II. ЖИВИЦА.

1. Подсочное хозяйство. — Материалы для сухой перегонки. Живица и сера. Подготовка лесной площади. Американский, французский, тирольский и русский способы подсочки. Практические указания. Сортировка живицы и серы. Выходы	9
2. Перегонка живицы.— Общий принцип перегонки живицы. Продукты перегонки. Русский способ. Американский способ. Французский способ. Выходы. Вакуум-аппарат. Фильтрпресс инж. Шкателова. Химические приемы. Непосредственное употребление живицы	14
3. Скипидар и канифоль. — Чурочный скипидар и канифоль. 5 торговых сортов скипидара. 9 сортов терпентина. Испытание скипидара. Применение скипидара. Скипидарное мыло. Искусственная камфора. Товарные сорта канифоли. Марки. Применение канифоли. Смоляное мыло. Канифольное бельевое и туалетное мыло	21

III. ПОДГОТОВКА ДРОВ

1. Натуральное лесное хозяйство.—Отличие от подсочного хозяйства. Область применения и сортировка деревьев. Породы сосны. Ель. Смольняк и осмол. Выбор хвойных или лиственных пород. Данные анализа. Береста и сажа	25
2. Осмол.—Сортировка осмола. 4 главных типа. Корчевание. Корчевание воротом, американским корнедером и машиной Беннета-Дэвиса. Подсчет рабочей силы и производительности работы	27

IV. СМОЛА.

Стран.

1. Смолокурение. — Перегонка, смолокурение и углежжение. Углежжение в ямах. Смолокурение в шатрах. Сбор смолы. Глиняные шатры. Дистилляция в боченках. Печные канструкции. Переносные печи. Сравнительная продуктивность описанных способов и сортировка полученных продуктов. Выходы из различных пород по Dumas Gillot и др. 31
2. Продукт смолокурения. — Уголь 36

V. ДЕГОТЬ

1. Деготь как товар. — Отличие дегтя и смолы. Применение дегтя. Виды дегтя. Березовый деготь. Осиновый деготь. 5 товарных сортов дегтя 39
2. Получение дегтя. — Сидка дегтя. Заготовка бересты. Гонка дегтя в ямах, в цилиндрах, казанах, в ящиках. Очистка дегтя 42

VI. ПЕРЕРАБОТКА ЖИДКИХ ПОГОНОВ.

1. Подготовка подсмольной воды. — Значение в технике подсмольной воды раньше и теперь. Терминология. Самостоятельное применение подсмольной воды. Разделение продуктов перегонки на 3 основные группы. Содержание каждого из этих остатков перегонки. Свойства их и общие условия получения. Газы. Анализ и условия получения и значение их. Уголь. Подсмольная вода. Разделение ее на слои. Исследование каждого слоя. Содержание в подсмольной воде полезных продуктов. Фракционные разделения их и затруднительность дробной перегонки 46
2. Обработка подсмольной воды. — Отстаивание и разделение подсмольной воды. Фильтрация суровицы. Очистка дегтя. Натравка подсмольной воды известью. Гашение извести. Натравка гашеной и негашеной известью. Определение конца натравки. Преимущества разных способов 51
3. Получение сырого древесного спирта. — Охлаждение спирта при обыкновенном холодильнике и при дефлегматоре. Выпаривание нейтрализованной жидкости в чугунном котле и в железном котле. Холодильники. Аппарат Писториуса, принцип его действия и устройство. Получение сырого древесного спирта. Другие способы 53
4. Древесный порошок — Выпаривание древесного порошка голым огнем и перегретым паром. Выпаривание в кот-

лах и сковородах. Тергассообразное расположение сковород. Ход упаривания. Другие способы. Условия работы в помещениях для выпаривания. Усушка порошка. Выходы. Применение. Упаковка	58
---	----

VII. ПОЛУЧЕНИЕ КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ.

1. Метиловый спирт. — Цель очистки сырого древесного спирта. Отстаивание сырого спирта до отгонки. Возможность очистки метилового алкоголя до 100% крепости. Устройство перегонного приспособления. Три фракции перегонки. Достижение наибольшего выхода чистого спирта. Получение абсолютного алкоголя. Выходы. Иллюстрация хода процесса. Сортировка спирта. Таблица удельного веса растворов метилового алкоголя	61
2. Сырая уксусная кислота. — 3 сорта уксусной кислоты. Состав древесного порошка. Сущность процесса. Ход реакции при применении соляной и серной кислоты. Выбор соляной и серной кислоты. Работа с соляной кислотой. Нормы разгрузки. Выходы и очищение уксусной кислоты. Работа с серной кислотой. Отличие от работы с соляной кислотой Вакуум-насос. Нормы и выходы	67
3. Очистка уксусной кислоты. — Общий метод очистки сырой древесной кислоты. Ход очистки. Моменты гонки. и выходы. Получение безводной уксусной кислоты. 4 сорта уксусной кислоты: 1) сырой древесный уксус, 2) техническая уксусная кислота, 3) ледяная уксусная кислота, 4) уксусная эссенция	72

VIII. ПОЛУЧЕНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.

1. Креозот. — Содержание креозота в смоле. Получение креозота из буковой смолы. Очистка креозота. Испытание креозота. Кристаллизация креозота	74
2. Гваякол. — Получение и кристаллизация	75
3. Хлороформ. — Получение хлороформа. Предосторожность при работе с хлором и хлороформом. Испытание материалов, идущих для приготовления хлороформа. Практика изготовления хлороформа. Очистка хлороформа. Удельный вес его при различных температурах. Растворимость хлороформа в воде. Хранение его	76
4. Иодоформ. — Получение его и кристаллизация	79

IX. ЛИТЕРАТУРА.

I. ВВЕДЕНИЕ

1. Вступление.

Недостаточное развитие промышленности на территории нашей страны всегда выражалось в том, что, располагая неисчислимыми естественными богатствами, мы их использовали или недостаточно, или не использовали вовсе. В лучшем случае наши сокровища мирового значения служили предметом вывоза в полу-сыром виде. Особенно это бросается в глаза в таких отраслях народного хозяйства, которые издавна составляли наши основные богатства, как, например, лес. Дерево вывозилось преимущественно в виде досок, креплений для шахт и т. д., а химическая переработка дерева, несмотря на обилие лесов, стояла крайне низко как в качественном, так и в количественном отношении. Имея возможность снабжать весь мир материалами химической переработки дерева, мы главную часть потребляемого количества их, в особенности все высокие сорта, ввозили к себе из-за границы и даже из таких бедных лесами стран, как Франция.

Объяснение этого находится только в недостаточном внимании и интересе к химическому использованию наших лесных богатств, так как другие отрасли нашего хозяйства (сахар, винокурение) свободно конкурировали с соответствующими заграничными фабриками.

2. Приемы химической обработки дерева.

Всякое дерево, по своему составу, помимо древесины (клетчатки), имеет еще много других веществ, которые его связывают и придают дереву присущую ему твердость.

В хвойных породах эту роль играют преимущественно смолы, которые во время произрастания дерева циркулируют в нем, а когда дерево отделено от корня и оставлено на время, то эти смолы, в виде инкрустирующих веществ, еще сильнее скрепляют взятый отрубок дерева. Происходит это явление по той причине, что заключающиеся в толще дерева смолы под влиянием кислорода воздуха окисляются и затвердевают.

Такой кусок дерева может быть использован в двух направлениях: или на древесину, или на смолы. В первом случае некоторыми приемами волокна древесины (клетчатки) выделяются из всей массы и перерабатываются на бумагу и другие продукты. Нас же интересует обратное: мы стараемся освободиться от волокон клетчатки (древесины) и использовать те инкрустирующие вещества, т.-е. затвердевшие смолы, которыми эта древесина связана.

Легко видеть, что извлечение (но не переработка) этих смол может быть сделана в свою очередь одним из двух приемов: на корню и в спиленном виде.

Если смолы добываются из произрастающего леса, то, естественно, все внимание устремляется на то, чтобы лес давал как можно более смолы, а сборка ее достигалась бы при наименьшей затрате времени и сил.

Здесь важно отметить основное отличие этих двух способов использования леса. В том случае, когда смолы в виде так называемой живицы добываются из вытекающей из дерева камеди, вся дальнейшая обработка их сводится к выделению из них скипидара и канифоли, а в отброс поступает вода и мелкий сор (иглы, насекомые, листья). Приемы сбора живицы и ее переработки описаны в соответствующих главах.

В том же случае, когда требуется извлечь из спиленного куска дерева и переработать в химические продукты связанные с древесиной смолы, пользуются свойством дерева выделять из себя смолы и кислоты при достаточном нагревании без доступа воздуха. Для этого дерево помещается в камеру, где оно, лишенное воздуха, постепенно обугливается, а смолы и кислоты растворяются и в виде жидкости или газов отходят от древесины. Так как при этом не применяются никакие жидкие растворители смол (например, щелочные растворы в бумагоделании), то этот

прием извлечения из дерева смолянистых продуктов носит название сухой перегонки дерева.

В дальнейшем, добытые таким путем материалы перерабатываются на деготь, вар, уксусную кислоту, древесный спирт, ацетон, хлороформ, формалин и др.

Таким образом, собранная с деревьев живица дает канифоль и скипидар, а само дерево в брусках идет на сухую перегонку и дает смолы и указанные погоны из них.

П. ЖИВИЦА.

1. Подсочное хозяйство.

Как было указано выше, для выработки скипидара и канифоли идет собираемая с хвойных деревьев смола — живица. Приемы ее дальнейшей переработки сравнительно несложны, и можно даже утверждать, что трудность химического использования живицы состоит не столько в ее перегонке, сколько в культурном ведении лесного хозяйства. По крайней мере, у нас, до сих пор, именно это обстоятельство составляло наиболее слабое место в смолокурении.

Подобно тому, как породистый скот дает больше молока и других полезных продуктов (мясо, жир), чем простой, так и материалы, необходимые для сухой перегонки, получаются в лучшем виде и в большем количестве, если выбраны соответствующие породы деревьев, и использование их уже на корню ведется правильно.

Прежде всего участок леса тщательно освобождается от валежника и сора (Франция, Америка), лишние, непригодные деревья вырубаются, а часть из них, ослабевшие для подачи живицы — подсекают «на смерть». На всех же оставленных делают надрезы, из которых позже вытекает смола, представляющая объект сбора. Эта смола в жидком виде носит название живицы, а в затвердевшем — так называемой серы. Наиболее благоприятный для подсочки возраст дерева 30 — 40 лет, диаметр его около 20 — 25 см.

Наибольший выход живицы дает американский способ, по которому в дереве делается треугольное углуб-

бление (карман), углом кверху (рис. 1 и 2). Над карманом делаются надрезы так, чтобы в них стекала живица. Надрезы через два месяца увеличивают, чтобы освежить подачу живицы. Таких карманов по окружности дерева делается три. Выемка живицы из карманов делается особыми жестяными ковшками. Недостаток этого способа заключается в том, что дерево очень истощается. Про-



Рис. 1.



Рис. 2.

должигельность подсочки зависит от климата местности. Вообще — чем теплее лето, тем дольше ежегодный период подсочки, и тем скорее истощается дерево. В южных штатах (Алабама, Джорджия, Флорида) подсочка продолжается всего 2—3 года, так как к этому времени дерево совершенно иссыкает. В северных штатах, напр. в штате Каролина, подсочку иногда протягивают на 8—10 и даже 15 лет, после чего дереву дают отдохнуть несколько лет и продол-

жают подсочку снова. Но такая продолжительность подсочки одного дерева преследуется только в тех хозяйствах, где рабочие руки преобладают над рабочей площадью. При больших же лесах выгодней 3—4-хлетняя подсочка, так как она дает наибольший выход. Кроме того, всегда надо иметь в виду, что первогодняя живица самая лучшая. Цвет ее почти прозрачный, и она дает высшие сорта канифоли, белой с легким соломенным оттенком, которая поступает в продажу под маркою WW и WG.

Во Франции — очистив от чешуек широкую полосу коры, снимают ее, затрагивая и древесину, на высоте полуметра от земли полосой длины от 30 до 50 см, шириною 5—10 см. Каждый месяц высота подсочки увеличивается. На одном дереве делается около 7 подсочек. Через несколько лет возвращаются к прежним местам надрезов. Таким способом дерево эксплуатируется от 20 до 40 лет. В нижней части надреза делается приспособление, позволяющее собирать живицу в специальных глазурированных горшках, какойнибудь другой посуде или просто в ямах, расположенных у основания дерева. Последний способ очень загрязняет живицу.

В Тироле на расстоянии 30 см от земли высверливают буровом отверстие, по которому живица стекает в горшки. На зиму отверстие забивают. Сбор продолжают обыкновенно 5—6 лет подряд.

В Вологодской и Архангельской губ. подсочивание (преимущественно сосны) делается специальным инструментом, называемым косарем, на высоте 25 см от корня. В первые годы полосы делаются шириною 5—10 см, в зависимости от толщины дерева, с таким расчетом, чтобы в течение 5 лет можно было снять кору на полный оборот на высоте не более 8,5 м (5 аршин). В первый год вздымка делается на высоте 50—70 см, каждый год ее увеличивают на новые 50 см.

В других губерниях сдирают со ствола длинные полосы шириною 5—10 см на высоте человеческого роста, так, чтобы общая поверхность вздымки не превышала $\frac{1}{3}$ поверхности ствола. На сухом месте полосы делаются шире, на сыром уже.

С каждого куба подсоченного леса 20—25 см толщины чистой серы можно собрать от 130 до 200 кг

(8—12 пуд.). Но требуется отметить, что эти цифры в зависимости от самых разнообразных условий могут колебаться в довольно широких пределах.

Если расчет вести с числа подсоченных кряжей, то на 1 000 кряжей подсочки 20—25 см толщины в год собирается 650—1 000 кг (40—60 пуд.) серы, 15—20-сантиметровых 500—650 кг (30—40 пуд.). С самого плохого, тонкого смоля сбирают с 1 000 деревьев все же не менее 400 кг (25 пуд.) серы.

Один рабочий в густом насаждении может сделать в день до тысячи 8—10-сантиметровых вздымок с деревьев средней толщины. Сбор серы при одном рабочем по перво- и второгодней вздымке дает около 65—80 кг (4—5 пуд.), считая падающую при соскабливании стружку и кору. На чистую серу это составляет не более 12—15 кг.



Рис. 3.

Сбор живицы с лиственницы близок к описанному Тирольскому способу. Просверливают дыру и затыкают ее деревянной пробкой, которую осенью вынимают и содержимое выскабливают железной ложечкой, после чего отверстие затыкают до следующей весны. Этот способ дает меньший выход, но отличается простотой и истощает дерево не ранее 25—35 лет, при чем получается продукт высокого качества.

Для большей продуктивности работы полосы на деревьях делают особым ножом (рис. 3), что значительно ускоряет работу. Необходимо следить за расположением надрезов, чтобы впоследствии легко было снимать живицу. Лучше всего живица вытекает из раны, находящейся по положению на середине между корнями, больше с южной, чем с северной стороны. Соскабливать живицу надо на чистое, так как в противном случае она, затвердевая, закупоривает отверстия, и сбор с этого надреза прекращается.

Живица, набравшаяся в надрезе после последнего осеннего сбора, к весне затвердевает настолько, что весной легко соскабливается и прямо отправляется в переработку. При весенней сборке значительную потерю пред-

ставляет сера, настолько затвердевшая, что при соскабливании она ломается и отскакивает мимо мешка.

Полученная живица представляет прозрачную, чрезвычайно липкую жидкость прекрасного смоляного запаха. На воздухе она быстро густеет, становится мутной и постепенно затвердевает в серу. Если живицу лишить доступа воздуха (окисление), поместив ее для этого в закупоренную посуду, то она достаточно долго сохраняется в жидком виде.

При больших лесных площадях сбор смолы ведется иногда без надрезов, т.-е. собирают только серу, самопроизвольно вытекшую из стволов и затвердевшую. Но этот способ не экономичен и почти не применяется.

Общее мировое производство живицы выражается в настоящее время цифрой около 667 000 *m* (40 000 000 пуд.).

В Соединенных Штатах Северной Америки добывается ежегодно более 450 000 *m* (29 милл. пуд.) живицы, из которой вырабатывается свыше 266 500 *m* (16 милл. пуд.) канифоли и более 100 000 *m* (6 мил. пуд.) скипидара. В подсочке считается около 1 035 000 *га* (941 000 десятин). С гектара получается в год до 360 *кг* живицы (с десятины — 400 *кг*).

Во Франции в подсочке около 495 000 *га* (450 000 десятин ; с гектара получают до 338 *кг* (с десятины—375 *кг*), Живицы добывается более 150 000 *m* (9 милл. пуд.) канифоли более 83 400 *m* (5 милл. пуд.) и скипидара свыше 20 000 *m* (1,2 милл. пуд.).

В России до войны производство было ничтожно. В Вельском уезде серы добывалось около 350 *m* (21 000 пуд.), канифоли менее 150 *m* (8 750 пуд.), а скипидара серного 30 *m* (1 800 пуд.). Гектар в год дает в среднем 130 *кг* серы (десятина—145 *кг*); в подсочке находится всего-всего около 3 100 гектаров (2 800 десятин).

Также значительное количество живицы добывается в Австрии и сравнительно немного в Германии, Швеции, Норвегии, Испании и Португалии.

Франция и Америка вывозят избыток своих смоляных товаров за границу. Главным потребителем американских товаров является Англия, затем Германия, Бельгия, Голландия. Употребляемая с 1917 г. у нас канифоль почти вся американского происхождения.

2. Перегонка живицы.

Собранная живица идет в переработку на скипидар и канифоль.

Основной принцип переработки живицы заключается в том, что достаточная порция серы загружается в котел в присутствии воды и подвергается нагреванию голым огнем или паром. При повышении температуры до 125—150° масса начинает плавиться, и от нее отделяется в виде паров скипидар, который в холодильнике сгущается в жидкость, а сквозь дно выбирается канифоль, предварительно отделившаяся от воды, ушедшей со скипидаром.

В зависимости от сложности употребляемого устройства, а, следовательно, и дороговизны оборудования и рабочих рук — получаются сорта скипидара и канифоли более высокие и более дорогие. Способы обработки живицы, принятые в России, не отличались тою тщательностью, какую мы видим во Франции и в Америке, почему на мировом рынке наши продукты перегонки дерева шли по значительно более низкой цене. С другой стороны, устройство для перегонки живицы по русскому способу отличаются большой простотой и может быть осуществлено самыми несложными средствами.

Обыкновенно для этой цели служит чугунный или клепаный железный куб, вместимостью 3—4 т (180—240 пуд.), покрытый простой деревянной крышкой, в которую пропущена трубка, соединенная с холодильником. Холодильник простейшего устройства состоит из спиральной медной, алюминиевой, или хуже — тонкостенной железной трубки, пропущенной в деревянном чану, который заполняется водой, а зимой снегом. Внизу чана имеется кран для спуска нагретой воды и замены ее свежей. Собирающаяся в змеевике жидкость стекает в подставленную к нему бочку. На дне куба в виде поленницы высотой 30—40 см ставятся деревянные брусочки, на которые кладутся листы еловой коры. Загрузив в котел 1—1½ т (60—90 пуд.) живицы, вливают еще 500—600 л (40—50 ведер) воды и закрывают куб крышкой.

В топке под котлом разводится медленный огонь, который в течение 3-х суток постепенно расплавляет серу, и из

нее начинают выделяться пары скипидара, связанные с парами воды. Прошедшие через холодильник пары сгущаются в мутную, сильно пахнущую жидкость, которая отстаивается в чане 4—5 дней. По прошествии этого времени скипидар совершенно отстаивается от воды и разливается в бочки.

Расплавленные при нагревании более тяжелые кислоты, составляющие канифоль (сильвиновая, абиетиновая, декстропимаровая и др.) не возгоняются, а, напротив, просачиваются сквозь слой еловой коры и проходят в пространство, заключающееся между двумя днищами котла. При проходе канифоли через слой коры происходит некоторая (далеко не совершенная) фильтрация, которою задерживается наиболее крупный мусор, приставший к массе во время сбирания живицы: веточки, иглы, насекомые, кора и т. д. Но более мелкие части все же проникают сквозь фильтрующий слой, чем сильно обесценивают сорта канифоли, полученные таким способом.

Когда взятая из холодильника отдельно проба скипидарной жидкости показывает содержание скипидара (пробным отстаиванием) менее $\frac{1}{10}$ всей жидкости, перегонку считают оконченной и топку тушат.

Отделив холодильник и сняв деревянную крышку, вычерпывают подсмольную воду, канифоль же через кран, находящийся между двумя днищами, выпускают в бочки, где она застывает. Иногда здесь производится вторая фильтрация жидкой канифоли через ткань.

В виду того, что, во-первых, сера поступает в котел в несортированном виде, и, во-вторых, при нагревании неминуемо происходит подгорание массы, а также благодаря несовершенной фильтрации в канифоль проникает много пылинок сора—товар получается низкосортный: скипидар темный, с резким запахом, канифоль бурая и не хрупкая, благодаря содержанию низкосортных смол.

Для избежания этого первые порции скипидара собираются отдельно и представляют собой более высокий сорт, хотя все же и в первых погонах он несколько мутноват и имеет окраску. Для повторной очистки, его перегоняют вторично с погашенной предварительно известью, чем скипидар очищается от присутствующих в нем муравьиной и уксусной кислот. Для очистки от них берут 0,5% из-

вести от веса скипидара, разбалтывают, отстаивают и перегоняют.

Из 1 *m* (60 пуд.) живицы получают в среднем 360 *кг* (22½ пуда) канифоли и 75 *кг* (около 4½ пуд.) скипидара.

Американский способ перегонки живицы сходен с русским. Существенной особенностью является то, что употребляемые в Америке кубы — медные и в верхней части снабжены краном, для впуска горячей воды. Внутреннее днище или исключается вовсе, или делается из мелкой металлической сетки. Выпускаемая из котла канифоль тщательно фильтруется в особых ящиках, и только из них поступает в бочки. Весь процесс перегонки ведется при наблюдении термометра. Американская канифоль хорошо конкурирует с французской, но скипидар, получаемый этим способом, ценится несколько ниже французского.

Высшее качество французского скипидара достигается отчасти тем, что подсочка во Франции ведется на специально произрастающей там породе приморской сосны *Pinus maritima*, а кроме того тем, что живица до перегонки плавится и очищается от воды и сора отстаиванием. Предварительное расплавление живицы производится воткрытых, или, лучше, закрытых медных цилиндрических кубах емкостью до 1500 *л*. После 4—6 часов нагревания на голом огне при температуре не выше 85—90°, что наблюдается по термометру, живице дают отстояться, а затем ее очищают в обогреваемом паром цилиндрическом фильтре или же через мелкую медную сетку. Только после этой чрезвычайно важной очистки расплавленной серы приступают к перегонке.

Перегонное приспособление отличается от описанного американского способа тем, что нагревание производится сперва на голом огне в продолжение 15—20 минут, когда температура поднимется до 135°. На каждые 10 *л* живицы вливают 25—35 *л* горячей воды и впускают сырой пар, нагретый до 155—160°. Приемник для скипидара имеет два крана, один у дна, другой выше середины цилиндра. Нижний кран служит для выпуска воды, верхний для скипидара. Выпущенный в бочки скипидар осветляется в них в продолжение 4—5 дней. Канифоль же спускают подобно американскому способу, с той разницей, что часто

жидкая канифоль пропускается через центробежные вращающиеся фильтры.

Канифоль французских заводов считается лучшей на мировом рынке. Цвет ее светло-желтый при большой хрупкости.

Техника получения канифоли и скипидара за последнее полстолетие получила широкое развитие, и в ходу имеется весьма большое число различных приспособлений, которыми достигается то или иное усовершенствование процесса. Так, например, на французских заводах для ускорения отстаивания нередко устраивается система террасообразно расположенных бочек.

Как показано на рис. 4, скипидар, поступивший в бочку *A* через трубку *1*, достигает дна, постепенно отделяется от воды и всплывает наверх. Когда горизонт жидкости в первой бочке *A* достигнет верхнего уровня трубки *1₂*, заключающаяся в первой бочке вода со дна поднимается по трубке *1₂* и переходит во вторую бочку *B*, где процесс повторяется. Ректификация происходит в трех — четырех бочках. Вверху бочек устроены отверстия *к* для выхода воздуха, а в последней бочке, кроме того, кран для спуска воды. Указанное методическое отстаивание в системе бочек значительно ускоряет процесс.

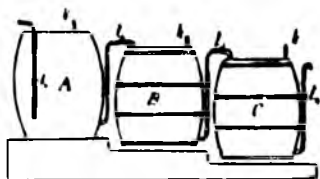


Рис. 4.

В настоящее время повсеместно за границей начали входить в употребление перегонные аппараты с разреженным воздухом (вакуум-аппараты). Так как при пониженном давлении температура кипения жидкостей понижается, то многие ценные, содержащиеся в скипидаре эфиры не подвергаются разложению. Для этого достаточно понижения температуры возгонки на 20 — 30°.

По способу инж. Шкателова полурастворенную живицу предварительно фильтруют под сильным прессом, в результате чего в фильтре остается темно-бурая вязкая жидкость, из которой можно еще получить низший сорт канифоли. Очищенная же светлая масса живицы дает прекрасные сорта канифоли и скипидара.

Менее употребительны химические приемы очистки продуктов сухой перегонки.

В специальных случаях, например для обмазывания внутри пивных бочек, живица идет в дело в сыром виде с галлипотом (высший сорт французской живицы) и канифолью.

А. Деревягин дает следующие выходы (в пудах) при сухой перегонке 1 куб. сажени хвойных дров:

Тип печи.	Смолы сырой.	Скипи- дара сырого.	Скипи- дара очи- щенного.	Потеря при очистке.
Вологодская на под- сочке	33	4,5	4,2	6,5
Вологодская на осмоле.	33	9,0	7,5	16,5
Вятский котел	29,5	6,5	5,0	23,0
Сушилка	33	12,0	10,5	12,0
Польский котел . . .	30	12,0	10,0	16,5

Потеря при гонке одного кубического метра осмола составляет около 350 кг, и получается от 400 до 650 кг смолы, 70—80 кг сырого красного скипидара, дегтярной воды $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ т и древесного угля более полутонны. Из пневого осмола выход больше на 10—20%.

В местностях, где сбор живицы не налажен или является невыгодным, с 1871 г. употребляется способ добытия так называемого чурочного скипидара.

Для этой цели стружки, обрезки или специально напиленные и мелко нарубленные чурки хвойных пород помещаются в перегонный куб, куда пускается сильная струя перегретого пара. Сперва происходит прогревание содержимого куба, но вскоре, под влиянием развившейся температуры, из обрезков начинают выделяться смолистые продукты. Скипидар возгоняется к холодильнику *k* (рис. 5), где и конденсируется, а в кубе остается канифоль, которая еще в горячем виде спускается в бочки через кран *e*.

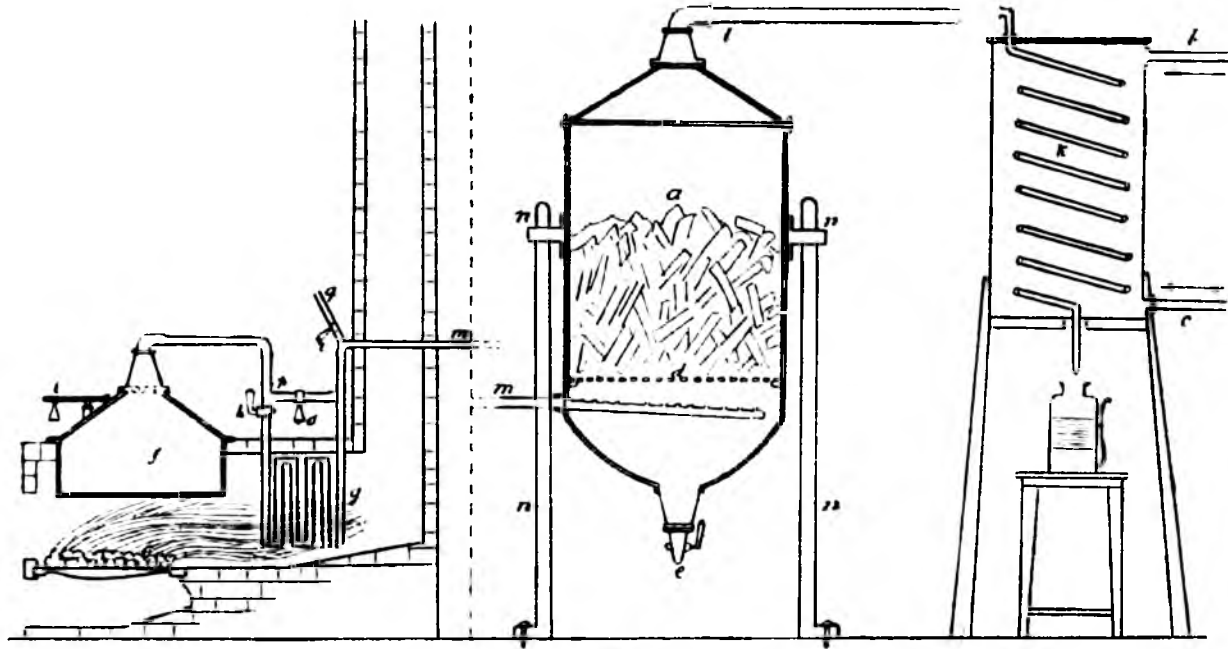


Рис. 5.

Перегретый до 300° пар пропускается в вертикальный куб, на ситчатое днище *d* которого нагружены стружки и обрезки дерева. Длина обрезков 6—7 см, толщина 1,5—2 см.

Котел *a* обернут асбестовым картоном, а поверх его бумажным картоном и деревом для сбережения тепла. Ось *n*, на которой качается котел, по снятии паропровода *m*, позволяет наклонить котел под желаемым углом для разгрузки и очистки. Переработанный материал после сушки представляет собой хороший материал для топлива.

Понижение температуры пара до $150—180^{\circ}$ улучшает качество скипидара и канифоли, но замедляет работу.

Процентное содержание смолы сильно колеблется, но в среднем можно считать, что в дереве находится около 4% скипидара и 12% смолы. В дело идут также сучья и хвоя. Понятно, что производство чурочного скипидара может иметь место в условиях, где дорог материал (дерево), где отсутствует живица, и где рабочие руки не дороги.

Пар получается следующим образом. В топке *e* разжигаются дрова. Одновременно с этим в сосуд *f* пускается вода, в куб *a* закладываются чурки, а в холодильник *k*, омываемый через *h* и *c* холодной водой, из *c* пропускается вода. Под влиянием жара в топке *e* вода в котле *f* быстро нагревается, при чем пары, под влиянием создавшегося давления, следуют в *p*. На случай отсутствия выхода для пара имеется предохранительный клапан *r*. Пока пар не достигнет желаемого давления, его (закрыв кран *h* и открыв кран *o*) пропускают через трубу *q* (открыв кран *r*) наружу. Затем открывают кран *h*, закрывают кран *o*, и пар устремляется по змеевику *g* и трубе *m* в перегонный куб *a*. Пройдя в *g* через топочное пространство, пар высушивается и прогревается до необходимой температуры, при чем последняя регулируется подачей топлива. Если требуется сырой пар, выходной кран *r* и пароперегревательный кран *h* закрываются, и пар открытием крана *o* непосредственно следует из *f* по *p* и *m* в *a*. Конец пропущенной в *a* трубки *m* снабжен дырочками, через которые происходит выделение пара в перегонный куб. Следует отметить, что давление пара должно быть достаточно велико, чтобы его силою содержимое куба *a* перемешивалось, и механическое действие его не задерживалось бы медной сеткой *d*.

3. Скипидар и канифоль.

В торговле различаются, смотря по способу получения, следующие сорта скипидара:

1) Серный, или эфирный скипидар. Получается переработкой живицы или серы. Самый высокий сорт, — в особенности, если живица была снята с морской сосны и переработана была с соблюдением соответствующих предосторожностей.

2) Щепной, или чурочный скипидар выгоняется из щепы, чурок, веток, хвои и т. п., как было описано в предыдущей главе.

3) Первак, или красный скипидар, представляет собой низший сорт скипидара. Очищением его можно получить желтый и даже белый скипидар.

4) Камфин, скипидар высшей очистки. Ранее употреблялся для освещения.

5) Терпентин представляет собой очищенную от посторонних примесей жидкую смолу, смолистый сок, вытекающий из надрезов и трещин хвойных деревьев. Известны следующие сорта терпентина:

Обыкновенный терпентин получается из обыкновенной сосны, густ, цвета нечисто-зеленого, вязок, содержание скипидара 5 — 20%. Вкус горький, запах сильно скипидарный.

Французский терпентин из приморской сосны — *Pinus maritima*, бледно-желтоватого оттенка, если свежий — несколько мутноват, впоследствии отстаивается и осветляется. Содержит 18 — 24% скипидара.

Венгерский терпентин из малорослой сосны — *Pinus pumilia*, прозрачен, очень жидок, содержит до 30% скипидара.

Американский терпентин из Веймутской сосны — *Pinus strobus*, весьма прозрачен, жидок. Очень богат скипидаром.

Венецианский терпентин из лиственницы — *Larix europaea*; по внешнему виду похож на французский, но несколько светлее. Имеет приятный запах, напоминающий лимон, содержит 18 — 22% скипидара.

Страссбургский, или Эльзасский скипидар получается из пихты. В последнее время его стали заменять терпентином из приморской сосны.

Корсиканский терпентин добывается из корсиканской сосны *Pinus laricia*.

Кипрский терпентин из произрастающего на юге дерева *Pistatia terebintha*.

Канадский терпентин, или канадский бальзам из сосен: *Pinus canadensis* и *Pinus balsamea*.

К хорошему скипидару предъявляются следующие требования:

1) Удельный вес скипидара не должен выходить за пределы 0,862 — 0,872.

2) При испарении скипидара на фарфоровой чашечке, сухой остаток должен иметь вес не более 2% от взятого количества скипидара.

3) Температура возгонки скипидара не должна быть ниже 153° С.

4) Очищенный скипидар должен быть прозрачен и бесцветен. Чем приятнее смолисто-скипидарный запах скипидара — тем скипидар лучше.

5) Пары скипидара должны взрываться при 38° С (температура вспышки).

6) Скипидар часто фальсифицируется нефтяными продуктами. Для обнаруживания их достаточно проследить испаряемость скипидара и удельный вес. Тем более — легко обнаружить примеси путем химического анализа.

Скипидар имеет широкое применение, прежде всего для приготовления скипидарных лаков. Последний получают, растворяя твердые смолы, измельченные в порошок: янтарь, копал, даммара, шеллак, сандарак, галлипот и пр. В зависимости от употребленной смолы и лак носит название: шеллаковый, даммаровый и т. д.

Скипидар также употребляется для разбавления масляных красок, как дезинфекционная жидкость, при белинии воска и некоторых тканей, для вывода жирных пятен, для уничтожения насекомых, в медицине — для натирания груди при простудах и как сильное противоядие при отравлении фосфором; затем скипидар подмешивается, как фальсификация, к дорогим эфирным маслам.

Высшие сорта терпентинов (венецианский, страссбургский) употребляются для живописи по фарфору, для наведения на фарфор золота и серебра и во многих химических производствах.

Соединение скипидара с щелочами называется скипидарным мылом.

Искусственная камфора представляет собой соединение скипидара с соляной кислотой.

Качество канифоли или гарпиуса, как было сказано выше, зависит как от сорта живицы, так и от способа получения канифоли. Лучшей живицей для приготовления канифоли следует считать первогородную, а из породы деревьев французскую морскую сосну *Pinus maritima*. Сорта канифоли, полученные при этих условиях, будут наилучшими. Цвет такой канифоли светлый соломенно-желтоватый, совершенно прозрачный. Такая высокосортная канифоль поступает в продажу под марками WW и WG.

Живица, собранная, начиная с конца июня, дает более низкий сорт канифоли ярко-соломенного цвета. Эта канифоль идет под маркам K, M, N.

К концу лета живица дает все более и более темные цвета.

На второй год собирания живицы канифоль приобретает красный оттенок, марки J, H; на третий год сорта еще более низкие, часть черного цвета, марки E, F, D. Самые низкие сорта канифоли идут под марками A, B, C.

Канифоль имеет весьма широкое применение.

Для проклеивания бумаги канифоль варят с содой, а затем, смешав ее с квасцами, машинами наносят весьма тонкий слой жидкой массы на бумагу, благодаря чему чернила и краска на ней не растекаются.

Прибавляя к канифоли воск, серный цвет, гипс, окалину, мумию и пр., готовят всевозможные смоляные замазки, мастики, цементы и проч. Этими цементами склеивают камни, заливают щели и пазы, склеивают металл со стеклом, стекло со стеклом, стекло с деревом, терракотовые изделия, керосиновые лампы и проч.

Прибавляя в гарпиус серу, другие смолы, некоторые минеральные вещества и краски получают разнообразные сорта канцелярского и бутылочного сургуча.

Канифоль идет также при изготовлении изоляционных составов в электротехнике.

Далее она употребляется при паянии свинца, олова, жести, для посыпки приводных ремней в целях уничтожения скольжения и при изготовлении типографской краски.

Специальной обработкой получают канифоль, употребляемую для натирания смычков смычковых музыкальных инструментов.

Большое количество канифоли идет на приготовление канифольных масел. Поместив канифоль в железный или чугунный куб, нагревают ее на голом огне, при чем канифоль будет разлагаться, выделяя горючие газы, кислую воду и сначала жидкие, а потом густые канифольные масла, желтого и синего цвета. Тяжелые канифольные масла, будучи смешаны с порошком гашеной извести, дают колесную мазь.

Низшие сорта канифоли подмешиваются к корабельному вару.

Наибольшее количество канифоли идет на приготовление канифольных или смоляных мыл.

Для этой цели канифоль загружают в открытый железный или чугунный котел, подливают немного, во избежания подгорания, воды и разводят огонь. По прошествии часа, канифоль целиком расплавляется и делается жидкой. В отдельном сосуде готовят достаточное количество раствора едкого натра (каустической соды, каустики, мыльного камня) крепости от 18° — 30° Боме и выливают частями в котел. Жидкая канифоль быстро «осмоляется», делается вязкой и мутной, кипит, выделяя пену. По прошествии некоторого времени с лопаты стекает длинными нитями смоляное мыло, идущее на некоторые потребности.

В чистом виде смоляное мыло имеет, сравнительно, малое применение. Но соединение канифоли и животного (говяжьего, бараньего) жира с раствором едкого натра средней крепости при нагревании его на огне, по описанному способу, дает обыкновенное белое мыло.

Взяв более крепкую щелочь (до 42° Боме), мыло можно получить «холодным способом», т.-е. нагревая смолу и жир лишь для их расплавления, а соединение их с каустической содой происходит на холоду.

Почти все сорта дешевых мыл (95%) содержат в себе больший или меньший процент канифоли. Канифоль стоит дешевле жира и поэтому значительно понижает стоимость

товара. Помимо того, канифоль при употреблении мыла способствует его мягкости и омылению. Мыло, содержащее более 50% канифоли от общего веса жира и канифоли, называется американским, или канифольным мылом. В некоторых сортах мыла берется до двух частей гарпиуса на одну часть жира.

Более темные сорта канифоли идут на приготовление дешевых мыл, светлые (соломенные)—на изготовление туалетных мыл.

III. ПОДГОТОВКА ДРОВ.

1. Натуральное лесное хозяйство.

Для целей сухой перегонки пригодны преимущественно сосна, ель, лиственница, а из лиственных пород — береза, бук, осина, липа.

Если в подсочном хозяйстве дерево использовалось на корню, при чем в дело шло не само дерево, а вытекающая из него и искусственно вызываемая смола-живица, то в натуральном хозяйстве, напротив, на переработку идет сам ствол, кряж и вершина. В сухую перегонку попадают или деревья, которые, будучи истощены подсочкой, являются невыгодными для подсочной эксплуатации и поэтому подсекаются «на смерть», или же просто лес-стояк, который вообще никогда не был в подсочке. И в том, и в другом случае над деревом, до его срубки, не производится никаких операций, почему такое лесное хозяйство и названо натуральным.

Наибольшее применение в смолокурении повсеместно имеет сосна, в особенности сорт ее, называемый рудовый, растущий на сухих местах в борах. Древесина рудовой сосны мелкослойна, плотна, имеет темно-красную сердцевину и желтую оболочку. Растущая в низких местах мяндовая сосна значительно беднее смолистыми продуктами и отличается крупнослойностью и более темным цветом ствола.

Ель занимает в хвойном царстве видное место, но благодаря меньшей распространенности почти не применяется в смолокурении отдельно.

Дерево, идущее на смолокурение, носит название смольняка, а по измельчении в мелкие поленья называется смольем или осмолем.

В зависимости от цели, которая преследуется при процессе, выбирается или хвойная порода деревьев, или лиственная. Как видно из прилагаемой таблицы, составленной Peters'ом, если имеется в виду добыча смол, то выгодней брать хвойные породы, а для целей использования более ценных продуктов — уксусной кислоты, ацетона, формалина и др. многочисленных продуктов — идут лиственные. Смолокурение обыкновенно не требует особых приспособлений и производится в ямах или кострах, как описано ниже. Перегонка происходит в ретортах и других приспособлениях более или менее сложного устройства.

П о р о д а.	Смола %.	Под- смольная вода %.	% содер- жание уксусной кислоты.	Древес- ный уголь %.
Сосна	9,4	40,6	2,8	28,3
Пихта	10,1	44,9	2,7	28,0
Ель	11,0	40,9	2,4	26,1
Лиственница . .	9,5	42,8	2,9	22,6
Ива	6,2	43,4	6,3	23,6
Ясень	6,4	46,8	4,0	23,7
Клен	6,2	42,2	5,5	26,3
Липа	8,9	46,2	6,3	21,8
Бук белый . . .	4,9	48,3	6,1	23,9
Дуб	6,4	47,6	5,4	24,9
Бук красный . .	6,3	46,3	5,3	23,8
Береза	6,0	48,0	5,7	21,1
Ольха	5,2	47,7	3,9	24,0

Помимо того, может быть использована березовая корабереста для получения дорогого березового дегтя, имеющего широкое распространение, а также на сажу.

2. Осмол.

Дерево, прослужившее свой срок для извлечения живицы от 3 до 15, а во Франции до 30—40 лет, что узнается по оскудению выхода живицы, — срубается. Тогда заключенная в нем смола затвердевает и в разрезе может быть видима даже невооруженным глазом, особенно — в полых пространствах. Содержащий смолу обрезок дерева, как было сказано, носит название осмола, или смолья. В дело также идут, конечно, и деревья, никогда не бывшие в подсоске.

Наибольший выход материалов смолокурения дает смолье из старого, перестойного, высокорастущего леса. Чем ближе к корню, тем содержание смолы больше. Максимальное количество смолы будет в пне, а именно по пути корня. Молодняк, вершинник, валежник также могут служить хорошим материалом смолокурения, но их обработка в ретортах недостаточно экономна. Лучшие результаты дает осмол, сохранявшийся в сухом месте не менее 5 лет.

Различаются следующие сорта осмола:

1. Осмол редечный, состоящий из толстых корней сосны, имеющий форму редьки. Такой осмол считается самым выгодным по богатству содержащейся в нем смолы.

2. Осмол пневый. Лучшим пневым осмолем считается пролежавший несколько лет после свалки деревьев. Лучший срок выдерживания осмола от 5 до 15 и даже 20 лет. По внешнему виду лучшим считается осмол, имеющий темно-красный или желто-красный цвет. Бледные оттенки указывают на бедное содержание смолы. Гниение осмола для целей смолокурения до известных пределов не вредит его качеству. Некоторые заводчики находят даже, что смола при загнивании оболони постепенно собирается к сердцевине. Для целей дистилляции, напротив, гниение очень вредно.

3. Дрова представляют собой пиленое и колотое надпневое строение ствола. Худший дровяной осмол получается из свежесрубленного леса. Дрова среднего качества дают смолы на 18—27% меньше, чем пневый осмол, а газообразных продуктов на 25—30% менее. В то же

время дрова являются главным материалом, употребляемым при смолокурении.

4. Чурки — мелко нарезанные бруски дерева, обрабатываемые в печных установках.

При спиливании леса на некоторой лесной площади большую заботу доставляют остающиеся пни, которые для целей эксплуатации мало пригодны и требуют на себя от 3 до 8 копеек зол. на удаление. Процесс очистки места лесорубки от пня разделяется на три момента: корчевание, отряска от земли вытасченного пня и его удаление.

Так как наиболее богаты смолой именно пневые части дерева, то выгодно было бы его спиливать под самый корень, но это неудобно для целей корчевания, так как



Рис. 6

в таком случае не за что зацепить вытаскивающее приспособление. Вообще, надо отметить, что вопрос о корчевании пней до сих пор не разрешен удовлетворительно и представляет собой больное место всякого лесного хозяйства.

Простейший способ корчевания пня состоит в том, что к дереву (рис. 6) простою цепью с крюком прикрепляют жердь толщиной около 10 см, длиною 3—4 м, на конец которой насажено колесо, бегающее по земле. Закрепив цепью конец шеста за пень, двое или трое людей постепенными толчками вращают конец рычага вокруг дерева, пока последнее не будет выдернуто на поверхность с корнями.

Американский корнедер, хотя и отличается немногими усовершенствованиями от описанного, но представляет большие преимущества по скорости работы. В него могут быть впряжены (рис. 7а) две лошади или два вола. Опытном установлена следующая производительность американского корнедера: 2—3 человека при двух лошадях могут выкорчевать одну десятину за 3 дня.

Сила этого корнедера довольно значительная. Дубовые пни 75—125 см в диаметре довольно легко выкручиваются парой волов. При свежих пнях один рабочий топором подрубают во время работы корни. Особо-тяжелые пни оставляются на время и затем за один день вытяги-

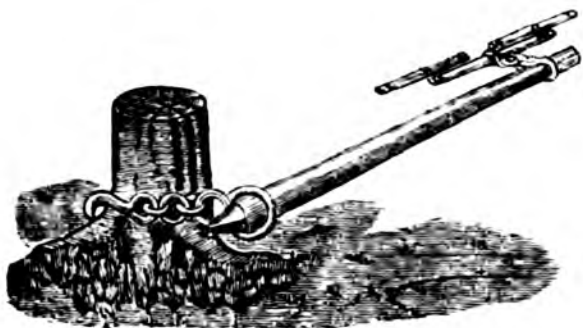


Рис. 7а.

ваются двойной силой. Большое значение при корчевании имеет возраст пня. У пня, простоявшего после срубки дерева значительное время, подгнивает часть корней, благодаря чему он извлекается легче.

До настоящего времени предложено много различных корчевальных машин, но большинство из них или не достигают цели, или же при хорошем действии весят очень много и поэтому неудобны для работы. Наиболее дешевой и отвечающей техническим условиям работы следует, пожалуй, считать американскую корчевальную машину Беннета-Дэвиса (рис. 7б). При ее помощи корень не сворачивается в сторону, а поднимается вверх при помощи цепи, пропущенной через шестеренку. Вес прибора в собранном виде (тип № 4) около 400 кг (25 пуд.).

4 кг приложенного к концу рычага усилия дают подъемную силу в 1 т (60 пуд). На опыте машина Беннета-Дэвиса дала хорошие результаты. Обращение с машиной простое, но для перевозки ее с места на место требуется пара лошадей. Вытягивание пня требует 2—3 минуты и происходит с большой силой. Все время корчевания одного пня с прилаживанием корнердера, перевозкой и проч. занимает 10—15 минут. Неудачи бывали лишь с особенно тяжелыми пнями, такими, которые при обыкновенных средствах потребовали бы не менее двух-трех дней работы



Рис. 7б

6—8 человек (100—200 рабочих часов). Крупные пни после корчевания разрывают порохом.

Большие хлопоты при корчевании доставляет отряхивание от земли пня и корней, чего нельзя избежать, так как в дальнейшем земля будет служить вредным балластом при использовании пня.

IV. СМОЛА.

1. Смолокурение.

Смолокурение, в сущности, есть такая перегонка хвойных пород, в которой погоны, обильные в лиственных, здесь не используются, а процесс сводится, преимущественно, к выработке смол, вытекающих из смолья при нагревании его до соответствующей температуры без доступа воздуха. Таким образом газообразные продукты разложения смолья остаются неиспользованными и уходят в воздух или сгорают, вытекающие смолы собираются, а в качестве твердого остатка имеем древесный уголь. Поэтому, хотя смолокурение и есть та же сухая перегонка, но под последним термином, обыкновенно, принимают переработку дров—в ретортах, а работа в ямах, кострах и печах носит название смолокурения.

Подобно тому, как в переработке живицы принято много способов, и из них у нас в ходу наиболее невыгодные и несовершенные, так и в смолокурении у нас в ходу в большинстве случаев способы переработки дерева, граничащие с хищническим истреблением его, так как иногда используется только незначительная и притом наименее ценная часть получающихся продуктов—уголь. Таким образом, подобно тому, как смолокурение есть неполное использование продуктов перегонки, углежжение есть частичное использование продуктов смолокурения.

Углежжение есть, как уже нетрудно предугадать, такое обугливание дров, в котором доступ воздуха сведен к минимуму. Для этой цели вырывают круглую или четырехугольную яму и укладывают в нее лежа возможно плотнее полено к полону, так что над уровнем земли получается небольшой холм (рис. 8).

На этом рисунке при глухой яме будут иметь место только дрова *В* и верхняя засыпка *А*, а остальное устройство бывает только в случаях, описанных ниже. Грунт выбирается сухой, твердый. При рыхлом грунте с боков проникает воздух, что сильно портит товар. Сверху костер забрасывают сперва хворостом, затем дерном и, наконец, засыпают землей (*А*), оставляя в ней возможно

малую дыру для выхода дыма, паров и газов. Дрова поджигают, и они обугливаются за счет кислорода воздуха, оставшегося в яме. Когда выходящий из дыры дым приобрел едкий запах неочищенного светильного газа и продуктов перегонки, в разных местах ямы делаются отдушины для равномерного сжигания дров. Несмотря на ничтожную прибыльность этого способа, он, в то же время, требует большого искусства, так как лишь очень опытный смолокур может на-глаз определить место, где необходимо сделать новую отдушину. Все время необходимо весьма тщательно следить за тем, чтобы из дыр

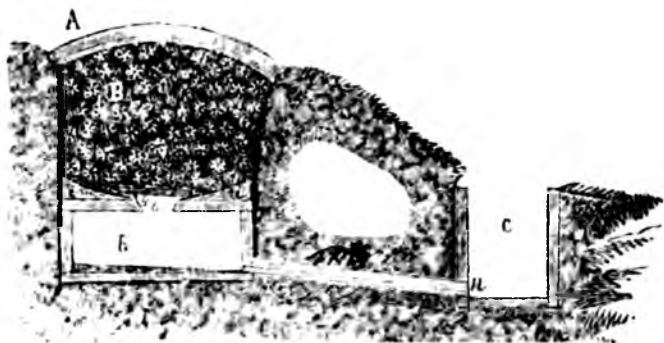


Рис. 8

не прорывался наружу огонь, указывающий на то, что в яме началось не обугливание, а горение угля, результатом чего будут не угли, а зола. Расположение отдушин все время меняется с целью равномерного прокаливания ямы. Процесс продолжается от одной до двух недель, после чего яма закрывается, и ей дают несколько дней остыть. Если яму открыть сразу после конца жжения, то, дав доступ воздуху, можно сжечь на золу весь уголь.

Указанный способ углежжения возможен лишь в местах, находящихся в удобных условиях транспорта: поблизости железных дорог или лучше — удобных водных сообщений. Большой смысл углежжения имеет в районах расположения железоделательных заводов (Урал), где сбыт угля обеспечен местным потребителем. Но в большинстве случаев

уже через несколько лет лес в окрестностях завода бывает весь вырублен, и место работы отдалается настолько, что доставка угля к потребителю становится неэкономичной.

Смолокурение в простейшем виде отличается от углежжения тем, что выделяющиеся из дров смолы стекают вниз (рис. 8) и собираются в камере Б, откуда по желобу Н стекают в забой С. Необходимо следить, чтобы желоб Н не послужил каналом, по которому воздух может проникнуть к дровам в яму В. Угля полу-

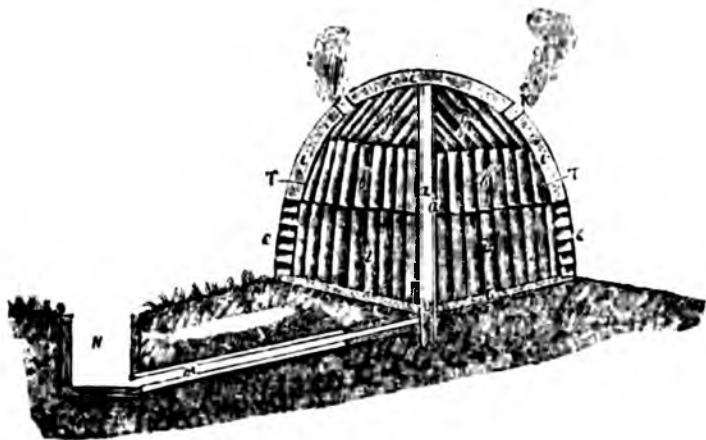


Рис. 9.

чается не более $\frac{1}{3}$ по объему загруженных дров, а смолы на каждый кубический метр получается от 6—12 кг, что составляет на русские меры от 4—8 пудов на 1 куб. сажень дров.

Несколько удобнее и рациональнее углежжение в шатрах (рис. 9). Дно такого шатра устраивается наклонно и выкладывается кирпичем, швами по уклону. В центре находится отверстие, в которое стекает смола, собирающаяся через желоб в забое. Забой представляет собой деревянный ящик, из которого непосредственно вычерпывают смолу или деготь в бочки. Для предупреждения проваливания угля в отверстие, оно защищено железной решеткой. Существует весьма много типов шатрового углежжения,

но все они сводятся к одному и тому же и легко могут быть поняты как на чертежах, так и в натуре. При работе в шатрах удача также зависит исключительно от опытности смолокура. Зажигается шатер сверху. Когда верхняя часть шатра прогорит, земля и дерен начинают оседать и закрывать осадкой выход для газов. Тогда на-глаз смолокур делает отдушины в боковых склонах шатра, чем выключает верхнюю часть шатра из работы, и она постепенно охлаждается. Смолокурение в шатрах продолжается от одной недели до месяца. Уголь при жжении в ямах и шатрах получается не первосортный, деготь плохо идет в дальнейшую переработку на скипидар, так как имеет пригорелый запах и цвет. Повторной перегонкой такого скипидара запах сажи не устраняется. Единственный случай, когда описанное углежжение оказывается полезным, это—если требуется очистить лес от валежника и прочих остатков. Тогда стоимость угля и дегтя окупает расходы по очистке площади.

Дальнейшим усовершенствованием является углежжение в обмазанных глиной шатрах. Установив обыкновенным способом шатер и придав ему форму усеченного конуса, устанавливают стенки шатра заранее приготовленными щитами. Щиты подходящей формы состоят из грубо-сбитой деревянной рамы, снабженной крючками для зацепливания за соседний щит, в которую вплетен хворост, ползучий кустарник и проч. Когда щиты поставлены на шатер, между шатром и щитами оставляется зазор в кулак шириною, который засыпается мелким углем. Сбоку щитов оставляются небольшие форточки, швы между щитами наглухо замазываются глиной. Сверху шатра, также замазанного глиной, оставляются два отверстия. В первое вставляется труба для сбирания летучих продуктов перегонки, другое, достаточных размеров, предназначено для разжигания костра сверху. Когда дрова достаточно разгорятся, и выделение пара прекратится, этот выход закрывают клапаном, чем выход газов ограничивается одной выходной трубой. Подача воздуха через боковые форточки регулируется по мере надобности.

Труба, назначенная для отвода летучих продуктов перегонки, при выходе из шатра согнута в виде буквы *П*, один конец которой упирается в шатер, а другой (более длин-

ный) в боченок. Вслед за этим боченком поставлен еще ряд боченков, иногда до 10 штук, соединенных между собою трубками. Боченки представляют собой простейший вид конденсатора для выделяющихся газов. Так как уже через несколько часов работы боченки прогреваются настолько, что из последнего из них начинает выделяться несконденсировавшийся газ, то часто между первым от шатра боченком и шатром ставится какой-нибудь холодильник, омываемый водой.

Значительно более совершенными являются печные конструкции, стены которых раз навсегда выложены кирпичем. Беличина и устройство этих печей разнообразны до бесконечности, так как каждый заводчик изменяет их по своему усмотрению. Лучшей из них считают смолокурную печь Шварца.

В зависимости от характера местности, в ходу переносные смолокурные печи.

По данным Dumas, Smith, Gillot, Assmuss, Hargreaves, Hessel, Rothe, Stolze, Peters и др., выхода при смолокурении следующие:

100 вес. частей.	Древесный уксус.	В нем % уксусной кислоты	Смолы и дегтя.	Угля.
Дубовых дров .	42—58,4 ¹	4,5—7,0%	5,00—8,80	20,4—24,9
Буковых » .	43—58,4 ²	5,3—9,8,0	5,00—8,25	23,8—42,2
Буковых опи- лок	58,2 ³	—	5,4	—
Березовых дров.	44,5—53,3	6,0—9,9%	6,00—8,6	21,1—24,2
Еловых » .	39,8—44,5	2,3—4,5%	9,5—14,1	23,3—26,1
Сосновых » .	30,8—44,9	1,5—2,7%	10,1—14,7	24,5—28,0
Сосновых кор- ней	36,8	1,7%	16,0	20,0
Ольховых дров.	46,1—47,7	3,9—5,4%	5,2—9,4	21,9—24,0
Ясневых » .	46,8—46,9	4,0—7,9%	6,4—8,6	23,3—23,7

¹ Уд. в. 1,0275.

² Уд. в. 1,070.

³ Уд. в. 1,050.

2. Продукт смолокурения.

УГОЛЬ.

Получаемый при смолокурении уголь находит себе широкий сбыт, если условия доставки его к потребителю не ложатся слишком тяжело на цену. Благодаря тому, что уголь в среднем можно считать безводным, и благодаря тому, что из него извлечены все смолы и летучие части, он не засоряет остатками топку или обрабатываемый предмет (металлургия, рафинирование золота и прочих благородных металлов). Сухость угля, высокое содержание в нем углерода в сравнении с дровами, накаливание угля насквозь (а не горение снаружи, как у дров) — делает его весьма удобным средством для нагревания. Лучший уголь получается при медленном углежжении, так как удаляющаяся из дерева вода, приходя в соприкосновение с раскаленным углем, разлагается и уносит с собой большое количество углерода в виде различных соединений. Очень важно для углежжения также, чтобы дерево было сухое, обугливание же угля производилось при минимальном количестве воздуха. При углежжении следует препятствовать лучеиспусканию теплоты через стенки шатра. Наилучшая температура обугливания около 300°. Правильное углежжение дает до 90% по весу от общей загрузки при выстоявшихся дровах. Шатры редко дают более 20%. Самые большие выхода получаются при медленном углежжении, но процентное содержание углерода выше при быстром углежжении. Расчет этот относится к весу, а не к плотности.

Образцовое ведение работы распадается на три главных момента: подсушка дров на воздухе, просушка в яме (камере, шатре) при 150° и окончательное выжигание при 300°. Обработанные таким образом дрова дали следующее процентное содержание черного угля:

Порода дерева.	%%
Дуб	46,09
Белый бук	34,41
Береза	34,17
Клен	33,75
Тополь	31,12

Порода дерева.	%/о
Ольха	34,40
Липа	34,84
Сосна	31,85
Ель	40,75
Можжевельник	41,48
Вишня	43,07
Груша	32,70
Яблоня	31,88
	34,69

Эти лабораторные данные, разумеется, следует сильно уменьшить в приложении к лесной практике. В среднем, с каждой цифры указанных здесь выходов следует сбросить 25—30%_о. Напр., для ели, при скидке 25%_о, получится:

$$41,48 - (41,48 \cdot 0,25) = 31,11\%_o$$

а при скидке в 30%_о с лабораторного выхода:

$$41,48 - (41,48 \cdot 0,30) = 29,04\%_o$$

Оба подсчета близко подходят к практической 1/3 ожидаемого выхода угля.

Черный торговый уголь, естественно, получается таким не сразу, а проходит ряд стадий, которые легко проследить по следующей таблице:

Состояние дерева.	Т° нагрева по С	Углерода.	Водорода.	Кислорода, азота и потеря.	Золы.
Сушеные дрова . .	150°	47,5105	6,1200	46,2900	0,0800
Поджаренные » . .	260°	67,8905	5,0380	26,4935	0,5595
Красный уголь . .	280°	72,6395	4,7050	22,0975	0,5680
Чернобурый уголь .	320°	73,5735	4,8305	21,0860	0,5185
Матово-черн уголь.	340°	75,2020	4,4065	19,9620	0,4775
Блестяще - черный уголь	432°	81,6435	1,9610	15,2455	1,1625

Так как количество выделяемого тепла наибольшее в телах, которые по своему составу приближаются к чистому угле-

роду, то из таблицы видно, что черно-блестящий уголь даст на единицу веса лучший эффект тепла.

Если углежжение вести при очень высоких температурах, трудно достижимых даже в ретортах, то процент чистого углерода повышается почти до 100, что видно из следующей таблицы:

Температура.	Углерод.	Водород.	Зола.
300°	73,2%	4,2%	0,57%
432°	81,6	1,96	1,16
1100°	90,8	1,58	1,20
1775°	96,5	0,60	1,95

Выход угля по объему составляет около 63% от загруженных дров.

В Пермской губ. ямы вмещают от $\frac{1}{2}$ до 8 куб. сажен дров. Помимо угля получают деготь: от хвойных около 30 ведер с куба, от березы около 20 ведер.

При сортировке угля следует иметь в виду следующие качества прокаленного при высокой температуре, лучшего угля: 1) уголь должен быть темнее по цвету и блестеть, 2) не должен слишком легко впитывать в себя влажность, 3) сравнительно с другими видами угля, должен хорошо проводить тепло и электрический ток; 4) хороший уголь тяжел по своему удельному весу; 5) чем лучше уголь, тем он труднее разжигается; 6) хороший уголь издает звонкий звук.

Уголь употребляется также в приготовлении пороха, для очистки спирта в винокурении и для очистки питьевой воды в фильтрах.

В пороховом деле идет также недожженный красный уголь.

В Германии тщательно эксплуатируют угольную пыль. Для этой цели угольную мелочь просеивают сквозь сита, отсеив на мельницах истирают в пыль, затем в специальных мешалках смешивают с селитрой, крахмальным клейстером и под значительным давлением прессуют в брикеты

весом от 300 г до $1\frac{1}{2}$ кг. Один пресс формирует в день до 10 000 брикетов. Из пресса брикеты поступают для прессовки в канальную печь при температуре 50—70° с хорошей вентиляцией.

V. ДЕГОТЬ.

1. Деготь как товар.

В деле сухой перегонки дерева иногда встречается неясность в терминологии, благодаря чему неподготовленный читатель может быть введен в заблуждение двойственностью употребления одного и того же выражения. Выше мы видели, что название *терпентин* употребляется иногда для обозначения живицы, иногда для названия уже готового скипидара. Так же в отношении дегтя следует отметить, что, вообще, всякий смолообразный продукт углержения есть деготь, независимо от породы дерева, из которого он получен. Таким образом, смола, т.-е. продукт перегонки хвойных пород, есть лишь разновидность дегтя, т.-е. тот же деготь.

Но в практике повсеместно принято за названием *деготь* понимать только продукты перегонки лиственных пород, перегонка же хвойных дает продукт, известный в продаже под названием *смолы*. Таким образом и мы в дальнейшем будем придерживаться этих общеупотребительных названий: деготь — продукт перегонки только лиственных, смола — продукт перегонки хвойных пород деревьев. Деготь получают обыкновенно перегонкой березы и осины.

До того колоссального развития, которое получила в настоящее время добыча нефти и каменного угля и их погоню, — деготь играл в промышленности и торговле огромную роль, как смазочный и осветительный материал, а также для антисептических (обеззараживающих) средств. Но в настоящее время все лучшие смазочные, как и осветительные материалы добываются из нефти. В связи с этим, роль дегтя на мировом рынке сильно упала.

С другой стороны, развитие техники выдвинуло одно новое применение дегтя, как исходного материала для получения ряда весьма ценных продуктов, как, напр., уксус-

ной кислоты, ацетона, древесного спирта, гваякола, креозота и др., хотя и здесь древесный деготь встречается иногда конкуренцию со стороны каменноугольного дегтя. Помимо этого древесный деготь имеет весьма широкий сбыт для консервирования (предохранения от гниения) частей дерева, находящихся в земле: частей телефонных, телеграфных и проч. столбов, зарытых в землю, железнодорожных шпал и проч. Также хорошо противостоят действию сырости канаты, пропитанные дегтем. Еще деготь имеет применение как колесная мазь, как покрывающий слой идущего на крыши толя, для изготовления сажи, для дезинфекции и др. В редких случаях, при неимении сбыта, деготь идет на топливо.

Деготь имеет темный цвет, маслянисто-смолистый вид, характерный, не лишенный приятности запах. Остальные различия во внешности дегтя зависят от его сорта. Деготь обыкновенно имеет название в зависимости от материала, из которого он добывается. В различных губерниях сорта дегтя имеют различные названия, почему мы будем придерживаться названий, принятых на ленинградском рынке, — не считая Архангельского, главным по сбыту дегтя за границу.

1. Березовый деготь — блестяще-черного цвета с сине-зеленым отливом. Тонкий слой березового или чистого дегтя на свет имеет зеленовато-бурый оттенок. Вкус и запах сильно дегтярный, так называемый юфтяной. Получается преимущественно сухой перегонкой бересты, почему в Псковской губернии его называют берестянником. В Тульской губ. березовый деготь ходит под названием — деготь-сырец, отличается большим содержанием парафина и низким содержанием креозота. Березовый деготь жиже сосновой смолы. Удельный вес его 0,926 — 0,945. Большой удельный вес заставляет подозревать примесь других смол и даже минеральных примесей. Помимо бересты, березовый деготь может быть получен и целиком из березовой коры и даже из березовых дров с корой и без коры, но лучший будет все-таки полученный из одной бересты. Из одной тонны бересты получается 250 — 300 кг дегтя, из бересты с корой 150 — 200 кг. С одного кубического метра березовых дров снимается около 35 кг коры, которая дает 5 — 7 кг дегтя.

Иногда русский березовый деготь делят на товарный, получаемый из одной бересты, и тележный, представляющий смесь берестяного дегтя и сосновой смолы. Первый упогребляется в кожевенном деле на выделку юфти, второй — как смазочное средство для осей телег. На Волге различают паровой (или казаный) товарный деготь и корчажный (или котловой) товарный деготь, который гуще парового и идет в кожевенном деле. В Орсбургской губ. тележный деготь носит названия: половинчатый деготь, перегон, духовая смола, половик, половинщик, шушмин. Хороший товарный березовый деготь прекрасно впитывается кожей, не оставляет на ней пятен и придает коже приятный глубокий тон. Напротив, примесь смолы, более богатой креозотом, сразу обнаруживается при обработке кожи.

2. Осиновый деготь отличается от березового прежде всего своим резко-острым запахом. Вообще он ценится ниже березового и встречается реже. В кожевенном деле не применяется.

По опубликованным Департаментом Таможенных Сборов данным в 1911 г. из России было вывезено за границу смолы и дегтя 2 101 000 пудов, или 35 000 *т* на сумму 1792000 рублей. Из России, следовательно, вывозятся, преимущественно, более дешевые продукты сухой перегонки — смола, деготь, живица, низкосортные канифоль и скипидар, а ввозятся те же продукты более высокой обработки.

На Ленинградской бирже различались следующие 5 продажных сортов дегтя:

1. Каргопольский деготь, высший сорт. Сюда входит чистый берестяной деготь, паровой (казанный), с зеленовато-оливковым отливом, на свету зеленовато-бурый. Запах и вкус правильный — чисто-дегтярный (юфтяной). Идет на юфть.

2. Вологодский деготь, тот же, что каргопольский, но с небольшою (10 — 15%) примесью смолы. Ценится ниже каргопольского, но все же представляет собой хороший предмет сбыта. Цвет снаружи и на свет тот же, что и у каргопольского, но заметна небольшая муть. Консистенция несколько гуще конопляного масла. Запах дегтярно-юфтяной, слегка отзывающий смолой.

3. Финляндский деготь. Паровой (казанный), половинчатый, с легким зеленоватым отливом на свет; благодаря присутствию смолы, с заметной краснотой и мутноват более, чем вологодский. Юфтяной дегтярный запах слабо заметен и напоминает больше запах чистой смолы. На юфть не идет, а употребляется, главным образом, для смазки колес в холодное время года, так как при температуре ранней весны и поздней осени еще не застывает, как более дешевые сорта смазочного дегтя.

4. Вышневолоцкий деготь представляет собой 4-ый сорт имеющего ход на ленинградском рынке дегтя. Цвет черный, на свет красновато-бурый, прозрачный. По консистенции напоминает прованское масло. Запах чисто-смоляной. Вкус также чисто-смоляной, с сильным привкусом скипидара. Идет на смазку колес.

5. Колесный деготь — низший сорт циркулирующего на ленинградском рынке дегтя. Хотя он и называется колесным, но на смазку колес годен только в теплое время года, так как в заморозки сильно смерзается. В колесный деготь входит почти чистая смола, без примеси березового или осинового дегтя. В сравнении с более высокими сортами дегтя — значительно гуще. Запах чисто-смоляной, на свет — цвет мутный. Привкус скипидара слабый.

2. Получение дегтя.

Добывание дегтя из дерева при посредстве сухой перегонки носит название сидки или гонки дегтя. В общих чертах получение дегтя напоминает получение смолы из хвойных деревьев. Материалом для получения дегтя служит, как было сказано в предыдущей главе, береста, березовая кора и дрова.

Заготовка бересты для сидки дегтя производится преимущественно весной, лучше всего при таянии последнего снега, когда береза наиболее богата соком, и не позже раннего лета. Береста, снятая летом и осенью, дает значительно меньший выход продуктов.

В виду того, что береста с молодых деревьев слишком тонка, а береста со старых деревьев дает меньший выход — лучшим возрастом березы для снятия бересты считается средний. К этому сводятся мнения всех практиков. Бересту

предпочтительно снимать не со всего дерева, так как, в особенности весной, береста снимается легко, и дерево, лишенное верхних покровов, нередко засыхает. Если к тому же повреждена и древесина, то дерево выживает редко. Поэтому наиболее употребителен тот способ, когда бересту снимают правильными пластами в виде ровных кругов. В этом отношении удобны деревья, не имеющие внизу сучьев.

Снятие бересты производится обыкновенным плотничьим топором, на высоте протянутой руки. Подобно подсочке на живицу, иногда делают съемку бересты «на-смерть». В этом случае выбранное дерево валят и затем снимают с него весь слой до верха. Дерево, лишенное бересты наполовину, неминуемо погибает.

При сдирании важно следить за тем, чтобы не задевать не только древесины, но и зеленого подберестового слоя, потому что последний дегтя не дает, а только увеличивает количество бесполезного трухлявого угля. Набрав достаточное количество бересты, ее складывают в кучи, называемые скалой. Для этого бересту укладывают слоями на ровном месте горбом кверху и приваливают камнями, чтобы береста подсохла и выпрямилась.

Количество собираемой бересты подвергается самым широким колебаниям. В общем можно считать, что для собирания 10 кг свежей бересты нужно ободрать на высоте человеческого роста 20—25 деревьев среднего возраста. В виду трудности учесть количество бересты по объему, так как береста коробится, то принимают обыкновенно бересту по весу, при чем, разумеется, делается скидка на свежесть или сухость бересты.

Помимо бересты может идти в дело и кора, а также дрова, но они дают во много раз меньший выход.

Собранная и слегка подсушенная береста нарубается на мелкие части, которыми плотно набивается тот сосуд, в котором будет производиться гонка дегтя.

Далее береста поступает в переработку, которая в общих чертах сходна с приемами смолокурения.

Самый простой, дешевый, но и самый невыгодный способ получения дегтя—ямный. Для этой цели, как показано на рис. 10, на невысоком обрыве, на расстоянии одного метра от его края, роют яму, со дна которой делают проход для

жидкости. Если принять этот простой ямный способ, то показанные на рисунке сосуды *г* и *д* отсутствуют. Уложенная возможно плотнее береста придавливается сверху камнями и засыпается песком. Песок сперва проваливается между камнями, а затем задерживается верхним слоем бересты. На песке разводят костер, который постепенно прогревает песок и камни, и жар передается бересте. Береста мало-по-малу обугливается и выделяет из себя деготь, который собирается через отвод *а* и *б* в деревянную кадку.

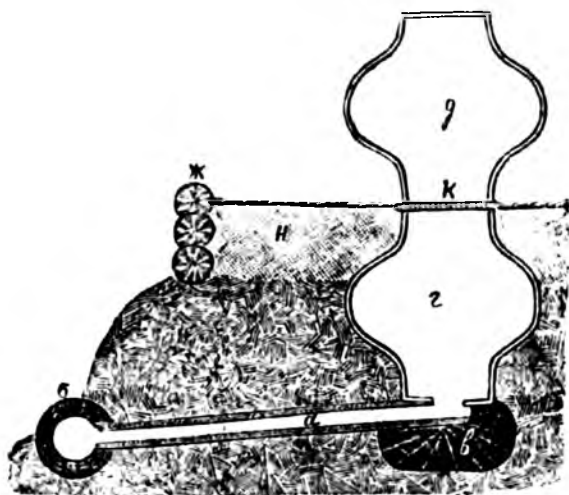


Рис. 10.

В кадке деготь после отстаивания разделяется сам собою, благодаря разнице в удельном весе составляющих его жидкостей — на два слоя: дегтярной воды, которая может быть слита и переработана еще раз, и самого дегтя. Отделение дегтя от дегтярной воды может быть произведено не ранее, как на следующий день после гонки.

Ямный способ, естественно, крайне невыгоден благодаря расходованию огромного количества топлива и медленности работы. Поэтому ему предпочитают так называемый корчажный способ.

Рисунок 10 показывает устройство корчажного гоночного приспособления. От ямного способа, как легко видеть, он отличается, главным образом, тем, что в яму вкопаны две глиняные или железные корчаги. В верхнюю корчагу забивается береста, после чего корчага закрывается сеткой λ и перевертывается отверстием вниз на нижнюю корчагу. Огонь разводится, в зависимости от устройства, или под нижней корчагой, или вокруг ее. Шов между корчагами полезно замазывать глиной.

Вместо корчаг предпочтительней железные цилиндры из листового железа средней толщины. Укладываются цилиндры горизонтально или с небольшим уклоном для стока дегтя. Топка рассчитывается на два цилиндра одновременно, с ходами, обнимающими цилиндры снаружи, чтобы пламя охватывало возможно большую поверхность цилиндров. Из верхней части каждого цилиндра идет газоотводная трубка к холодильнику.

Топку ведут постепенно. Разводят слабый огонь и только к концу гонки увеличивают топку до полной силы. В противном случае деготь сразу же перейдет в пары, а они разложатся.

Вместо цилиндров можно употреблять обыкновенные казаны, а еще проще — четырехугольные железные ящики, вмазываемые в печь. В виду большей вместимости, казаны и ящики предпочтительней перед цилиндрами.

При перегонке в железных ящиках, топка также устраивается на два ящика сразу, при чем газообразные продукты часто отводятся в топку и там сгорают. Дно ящика устанавливается на заранее подготовленную горизонтальную вымазанную глиной площадку, а топка происходит только вокруг ящиков. В удобном месте устроено отверстие для загрузки бересты, а внизу ящика имеется спускная труба для продуктов разложения. Так как каждая топка продолжается 1 — 1½ суток, то ящики скоро прогорают. Для предохранения ящиков от прогорания их полезно обмазывать снаружи хорошо промятой глиной, замешанной с песком. Тогда пламя не прикасается непосредственно к железу, а глиняная обмазка к тому же защищает материал от слишком резких колебаний температуры нагрева. Холодильники по своему устройству не отличаются от холодильников, употребляемых при перегонке живицы.

Полученный деготь представляет собой мало интересный предмет сбыта, так как, с одной стороны, из него не извлечены многие ценные продукты, о которых речь будет впереди, а, во-вторых, в нем содержится все таки вода, которая во всех отношениях является вредной примесью.

Выбранный из печи жидкий деготь во всяком случае следует хорошенько прогреть, лучше всего паром, а затем, дав ему отстояться сутки, сливают воду. Дегтярная вода, или жижка, выливается в отброс, или, лучше, идет в дальнейшую переработку.

VI. ПЕРЕРАБОТКА ЖИДКИХ ПОГОНЭВ.

1. Подготовка подсмольной воды.

В прежнее время жидкие остатки при перегонке дерева или заранее выделенных из него смол и живицы являлись бесполезным балластом и выливались в отброс. Теперь, напротив, они приобрели такое значение, что по ценности добываемых из них материалов, последние, иногда, являются не менее важными, чем смолы и скипидар. И чем совершеннее техническое оборудование завода сухой перегонки, тем выше значение жидких остатков.

Широко применяемые жидкие остатки сухой перегонки получили различные наименования: дегтярная вода, жидкий погон, подсмольная вода, жидкий дестиллят, жижка, суровица, древесная кислота ¹ и т. п.

Подсмольная вода и в чистом виде имеет некоторое, хотя и не широкое, применение, как противогниlostное средство для дерева, а если ее пропустить через уголь, то она получает применение в медицине, как наружное дезинфекционное средство. Но в последнее время, когда научились выделять из подсмольной воды ценные продукты, самостоятельное применение жидкого дестиллята оставлено.

В результате, от перегонки дерева в правильно устроенном аппарате остаются три продукта: 1) несобирающийся в жидкость и уходящий из перегонного устройства газ, 2) жидкий дестиллят, или жижка, состоящий из двух

¹ Как смесь нескольких кислот в неразделенном виде.

слоев — собственно подсмольной воды и маслянистой, плавающей в ней смолы, 3) уголь.

Количество каждого из этих продуктов различно и зависит как от приема и скорости перегонки, так и от сорта дерева и его подготовки (сырое, подсушенное и т. п.). Различные исследователи: Klar, Barillot, Peters, Smith (Шотландия), Fawist, Morgan, Hessel, учебный Красноуфимский смолокурный завод и др. приводят более или менее различающиеся между собою данные. Отчасти эта разница зависит от того, были ли подсчеты сделаны в условиях лабораторной или заводской практики, отчасти в силу указанных причин. Мы приводим таблицу Stoltze, как наиболее осторожную. Опыты Штольце были произведены в малом размере над 100 частями искусственно высушенного дерева в лабораторной реторте. Его данные можно считать за минимальные, и, следовательно, ошибка при расчете работ может произойти только в благоприятную сторону.

П о р о д а.	Подсмоль- ная вода %.	Содержание уксусной кислоты % в подсмоль- ной воде.	Смолы %.	Древес- ный уголь %
Береза	44,5	9,9	8,6	24,2
Бук	43,8	9,8	9,4	24,2
Липа	42,9	9,4	11,7	22,7
Дуб	42,9	9,0	9,4	25,8
Ясень	46,9	7,9	8,6	23,2
Дикий каштан	—	7,4	10,2	21,9
Тополь итальянский .	46,1	7,2	8,6	23,3
» серебристый . . .	46,1	7,0	7,8	23,3
Крушина	46,1	6,7	7,8	21,9
Ива	46,1	6,3	9,4	21,9
Крушина колючая . .	46,9	6,1	8,6	21,9
Кампеш	44,5	6,3	9,4	12,5
Ольха	46,1	5,4	9,4	21,9
Можжевельник . . .	45,3	5,3	10,9	22,7
Пихта	41,4	5,3	13,3	21,1
Сосна	42,3	5,1	11,7	21,9
Можжевельник колюч.	43,8	4,9	11,7	22,7
Ель	39,9	4,5	14,1	23,3

Исследование данных, показанных различными авторами и в особенности Senff'ом, произведшим ряд тщательно обставленных опытов перегонки в различных условиях и различных частей дерева, дает следующие общие указания:

1) Количество подсмольной воды, смолы, угля и отделяющегося газа в разных породах, в общем, можно считать мало различающимися.

2) Лиственные породы дают больше уксусной кислоты, чем хвойные.

3) Чем здоровее дерево, тем более продуктов оно дает.

4) Стволы дают больше кислоты, чем ветви.

5) Быстрая гонка дает в конечном счете больше газов и меньше кислоты и угля.

6) Древесина дает больше кислоты, кора — смолы.

Исследуем каждый из продуктов перегонки отдельно.

Газы, выделяющиеся из реторты, по Фишеру состоят главным образом из следующих составных частей:

Оксись углерода CO	33,0	объемных %
Углекислый газ CO ₂	59,0	»
Метан CH ₄	3,5	»
Водород H ₂	3,0	»
Проч. газов и паров древ. укс.	1,5	»
		100,0 объемных %

В начале гонки выделяется исключительно углекислый газ, отчасти окись углерода, влага, содержащаяся в дровах, и находившийся в реторте воздух. Затем постепенно начинается выделение паров уксусной кислоты и остальных газов. Обугливание следует вести медленнее и при возможно низкой температуре, при чем вода в холодильнике не должна нагреваться выше 20° С. В общем можно считать, что при правильном ведении процесса газов должно получиться 15—20% от веса дров. Сами по себе газы не используются и могут быть употреблены лишь как горючее. Для этого их сперва промывают водой, подогревают, проводя трубу с этими газами в пространстве, через которое проходит отходящее из топки наружу тепло, и затем сжигают под ретортами. Иногда газами пользуются для приведения в действие газовых двигателей, но последнее хлопотно вследствие неравномерности выделения газов. В виду того, что газы, как видно, используются крайне невыгодно,

все внимание должно быть устремлено на то, чтобы повысить выход других продуктов.

Уголь исследован нами в соответствующей главе, и имеющиеся в ней данные о нем вполне соответствуют и данным настоящего процесса.

Подсмольная вода, т.е. жидкая часть продуктов сухой перегонки, представляет собой соединение огромного числа веществ, из которых главные суть уксусная кислота, древесный спирт и смола.

По внешнему виду подсмольная вода представляет собой мутную, слегка маслянистую жидкость с дегтярным запахом. Из холодильников жидкий дестиллят по желобу направляется в отстойные чаны, где через неделю — две он сам собой разделяется на два слоя: верхний — жидкий, красноватого цвета, удельного веса 1,035, состоящий из уксусной кислоты, метилового спирта и др., и небольшого количества растворенных смол, придающих ему красноватую окраску, и нижнего, удельного веса 1,15, состоящего из разного рода тяжелых смол.

Резкого разделения между обоими слоями не бывает, так как при температуре возгонки получается множество различных смолистых продуктов разного удельного веса, среднего между весами верхнего и нижнего слоев и поэтому трудно от них отделимых. По внешнему виду этот промежуточный слой напоминает как бы разжиженную красноватую смолу. Жидкий дестиллят содержит особенно много этого промежуточного слоя при быстрой гонке. При быстрой гонке также образуется некоторое количество пригорелых смолистых веществ, придающих жижке темную окраску. Кроме того, поверх верхнего жидкого слоя плавает еще небольшое количество легких смол. Таким образом, фактически для добывания уксусной кислоты и проч. используется средний слой отстоявшейся подсмольной воды.

Средний слой, служащий для выработки древесного спирта и уксусной кислоты, содержит следующие вещества:

муравьиную кислоту,
уксусную кислоту,
метиловый спирт,
аллиловый спирт,

Сухая перегонка дерева

ацетон,
гммиак,
фурфурол,
валериановую кислоту,
метилацетат
и до 20 других соединений.

Осевшая смола состоит из:

бензола,
параффина,
креозота,
ксилола,
терпенов
и десятка других соединений.

100 кг воздушно-сухого бука дают 81 кг воды, 2,5 кг древесного спирта с примесями, 7 — 9 кг уксусной кислоты, 0,5 кг ацетона и до 7 кг растворимых смолистых веществ.

100 кг хвойного дерева дают 91 кг воды, 1,23 кг древесного спирта с примесями, 3,5 кг уксусной кислоты, 0,28 кг ацетона и около 4 кг растворимых смолистых веществ.

К сожалению, современное состояние техники не дает еще возможности в полной мере воспользоваться простейшим способом разделения составляющих подсмольную воду веществ на основании разницы температур кипения каждой из составляющих жидкостей.

Фракционная перегонка, применяемая при возгонке нефти и винокурении, состоит в том, что пришедшая в парообразное состояние жидкость осаждается при охлаждении в капли не вся сразу, а постепенно, при чем каждое из веществ, находящихся в ней, собирается в жидкость при своей температуре и в этот момент может быть легко отделено от своих соседей. При перегонке же подсмольной воды, несмотря на весьма различные точки кипения, а следовательно и охлаждения составляющих ее спиртов, кислот и оснований, разделение их крайне затруднительно. Поэтому при переработке подсмольной воды применяются несколько других приемов.

2. Обработка подсмольной воды.

В предыдущей главе было указано, что подсмольная жидкость через 7—14 дней отстаивается на три слоя, после чего их следует разделить.

Прежде всего надо иметь в виду, что верхний слой легкой смолы вообще незначителен и, по первом отделении, в дальнейшем не стесняет работы.

Для лучшего отстаивания жижи и смолы иногда пользуются способом терассорасположенных бочек (стр. 17. рис. 4), иногда же отстаивают в одном чане, просто вкопанном в землю или находящемся на поверхности. Для откачивания слоев пользуются или насосом, отсасывающим жидкий верхний слой, или насос опускают ко дну и откачивают нижний слой, или просто через спускной кран. устроенный внизу чана, спускают смолу.

Отделенную из массы суровицу полезно профильтровать. Для этой цели пригоден фильтр следующего простого устройства. Берут два чана, из которых один имеет решетчатое дно. На это решетчатое дно слоями кладут уголь, песок, солому и придавливают их тяжестью. Чан с решетчатым дном ставят на первый чан и льют на него жижу. Из нижнего чана жидкость или вычерпывают или спускают через кран. Таким образом достигается частичная очистка суровицы.

Осевший деготь при всей тщательности отстаивания и разделения слоев содержит еще примеси кислот и спиртов. Для удаления их доливают бак с дегтем на 20%₀ водою и веслами усиленно перемешивают всю массу. Спирты и кислоты после этого легко удаляются с водою, которая выливается в какойнибудь чан с отстаивающейся суровицей. Очистка дегтя этим считается законченной, и он поступает в таком виде в продажу. Хранят его в яме, вырытой в земле и обложенной грубыми досками. Яма делается в какой-либо пристройке по соседству с отстойной.

Таким образом грубая очистка дегтя и суровицы считается оконченной, и приступают к дальнейшему разделению дегтярной воды на ее составные части.

Отстоявшаяся жидкость содержит около 10%₀ различных кислот. В виду указанной трудности освободить жижу

от растворенных в ней смол, так как они возгоняются примерно при температуре кипения уксусной кислоты, последнюю отделяют особым приемом, основанном на способности уксусной кислоты связываться с известью. Полученная таким образом известковая соль древесной кислоты носит название древесного порошка, черного порошка или сатурнова порошка. Процесс связывания уксусной кислоты и суровицы называется насыщением известью или натравкой.

Натравка производится в деревянных чанах, расположенных на полу или врытых в землю, что удобнее, так как не надо лишний раз поднимать чан с суровицей. Число чанов делается парное, чтобы съэкономить время. Пока в первом, наполненном чане происходит соединение, работают над вторым чаном и наоборот. Размер чана должен соответствовать размеру выпарного котла, который вообще является основным определителем размера всей работы. Натравка производится одинаково: как гашеной, так и негашеной известью. Натравка гашеной известью предпочтительна, так как она не содержит комков и поэтому легче размешивается.

Гашение извести, происходящее отдельно, производится в большом ящике, засыпанном не более, чем на $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{2}$ комками негашеной извести, куда наливается воды, достаточно для того, чтобы погасить загруженное количество извести, что легко определяется на глаз. Воду лучше подливать частями, так как этим достигается хорошее разрыхление извести. Такая известь называется пушеной. Гашение извести занимает 6—10 часов.

Натравка негашеной известью помимо указанных недостатков неудобна еще тем, что комки негашеной извести, осевшие на дно, облепляются смолой и не растравливаются. Затем при травке негашеной известью в чане происходит одновременно и гашение ее, и соединение с уксусной кислотой. Так как гашение извести сопровождается энергичным развитием тепла, то на поверхность чана выбрасывается пена из смолистых веществ, а температура повышается настолько, что начинается бесполезное испарение спирта в воздух. Зато выбрасывание пленок хорошо тем, что их легко снимать, чем достигается дополнительное очищение жидкости.

Окончание натравки узнается на-глаз или при помощи фенол-фталейна или лакмусовой бумажки. Спиртовый раствор фенол-фталейна краснеет от малейшего избытка извести. Проба производится в стакане, на стекле или просто на ладони. Травка считается законченной, когда фенол-фталейн приобретает красное окрашивание. К концу натравки появляется большое количество смолистых веществ, которые следует снять. Если время снятия их упущено, и они снова исчезли с поверхности, подливается ведро жижки, после чего смола появляется снова. Дотравка должна быть сделана тщательно, так как, в противном случае, далее неотравленная жидкость будет разъедать железный котел.

Употребителен и другой прием, по которому отстоенную жижку помещают в медный котел, нагреваемый голым огнем, или в деревянный чан, в который пропускают перегретый пар. При кипении из жижки выделяется древесный спирт, после чего жидкость охлаждается и нейтрализуется известью. Преимущество последнего способа заключается в том, что порошок получается не такого черного цвета, и не происходит потеря древесного спирта при саморазогревании извести. Такой порошок в торговле носит название белого древесного порошка. Но этот способ требует больше времени и топлива.

По окончании натравки нужно из жидкости выделить древесный спирт, а известковую соль освободить выпариванием от оставшейся в ней влаги.

3. Получение сырого древесного спирта.

Выпаривание или дестилляция древесного спирта из натравленного известью уксуснокислого погона может быть произведено в любом железном закрытом котле с отводом в холодильник. Разумеется, форма и устройство котла, правильность его вмазки и в особенности устройство охлаждающего приспособления имеет большое влияние как на экономию топлива, так и на качество и количество получаемого продукта.

В настоящее время уже почти не применяется простое приспособление, состоящее из котла и холодильника, а в ходу так называемый колонный аппарат с тарелками

и дефлегматором Писториуса. Различие этих систем заключается в том, что в первом случае выделившиеся пары проходят в холодильник и там охлаждаются. В колонном же аппарате пары спирта и воды предварительно отделяются друг от друга в дефлегматоре, при чем вода стекает обратно в котел, а пары спирта из дефлегматора поступают в холодильник и только там охлаждаются. Различие состоит, следовательно, главным образом, в введении дефлегматора, а котлы могут быть выбраны любого подходящего типа.

В предприятия кустарного типа употребителен простой чугунный котел с примазанной к нему глиной или тестом деревянной крышкой, открывающейся на половину котла. Разумеется, при чугунных котлах неизбежны большие потери, а работа на них требует большого опыта и внимания.

Лучше — железные клепаные котлы из листов 0,25 — 0,5 см толщины. Размер котла рассчитывается в зависимости от суточной производительности дегтярной печи. Устройство топки и дымовых ходов имеет большое значение для экономии топлива. Неравномерно обогреваемый котел требует перемешивания содержимого, занимает больше времени и поглощает больше дров. Если котел в высоту больше, чем в ширину, то нижняя часть котла делается уже верхней. Помимо отверстия для отвода паров в холодильник, котел должен иметь в крышке люк для заливки жижки и лаз для пропускания в него мальчика при чистке котла. Оба отверстия плотно закрываются крышками, привинчиваемыми болтами. Затем, в железных котлах в самом дне устраивается спускник в виде трубки 6 — 8 см диаметром. Спускник снабжен небольшим клапаном, закрывающим его на время топки. Диаметр трубы, ведущей в холодильник, имеет от 5 до 8 см в свету.

Холодильники употребительны медные, так как медь меньше травится и, что важно, — хорошо проводит тепло. Теоретические расчеты холодильников мало применимы на практике, так как процесс охлаждения зависит от слишком большого числа условий, которые трудно учесть без предварительного изучения установки.

Главной частью аппарата Писториуса являются тарелки, служащие для дробного охлаждения отходящих из котла

паров. Тарелки Писториуса (рис. 11) состоят из следующих частей. Снизу идет вертикальная входная труба b , перерезываемая тарелками и продолжающаяся снова в b_1 , b_2 и т. д. Выходная труба a есть, в сущности, верхняя часть трубы b_1 , b_2 ... Тарелки состоят собственно из двух тарелок a и a , перевернутых друг на друга и зажатых по краям на-глухо. Верхняя часть каждой чечевицы заключена в глухую камеру d , наполняемую сверху через трубку c холодной проточной водой. Внутри каждой пары тарелок против входной трубки b расположена перевернутая меньшая тарелка z , о которую разбиваются поступающие снизу из трубки b пары.

Потерявший свою скорость пар обтекает первую снизу тарелку z и устремляется к выходу в следующую верхнюю трубку, но на пути обтекает верхнюю тарелку a , омываемую сверху холодной водой.

Теперь происходит явление, на котором основано действие всего прибора. Следует вспомнить, что из смеси паров двух разных жидкостей при известной температуре первым охладится тот, который соответствует жидкости с более высокой

точкой кипения. И в самом деле. В то время, когда пары спирта возгоняются (a , следовательно, и охлаждаются) только при температуре $75 - 85^\circ \text{C}$, для паров воды (100°C) эта температура является столь низкой, что они при ней целиком собираются в воду, в то время, когда спирт еще находится, так сказать, в своем начальном, парообразном состоянии. Чтобы пары спирта охладилась, требуется еще более низкая температура, т.-е. ниже $75 - 85^\circ$.

Таким образом, смешанные пары, поступающие снизу, в первой же паре тарелок разделяются, при чем пары

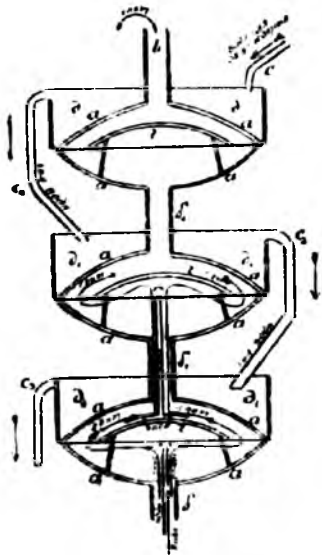


Рис. 11.

воды сгущаются в воду и стекают обратно в котел, а пары спирта поднимаются выше, пока не встречают температуру ниже $75-85^{\circ}$, где и сгустятся. Но этой температуры в дефлегматоре Писториуса пары спирта не встречают и по трубке b (рис. 11 и 12) непосредственно переходят в холодильник $ж$, где только и сгущаются в почти безводный спирт. В виду того, что разделение паров спирта и воды в одной паре тарелок произойти не успеет, поставлено несколько тарелок, рассчитанных так, чтобы температура в верхней из них все-таки не падала ниже $75-85^{\circ}$ С.

Охлаждение тарелок достигается тем, что через трубку c сверху поступает холодная вода, распределяющаяся в первом сверху цилиндре d . По наполнении цилиндра она, немного согретая, по трубке c_1 (рис. 11) стекает в следующий нижний цилиндр d_1 , где сквозь верхние стенки тарелок a происходит тот же процесс обмена теплом между холодной водой и нагретым в котле паром. Ясно, что вода, проходящая по трубкам $c, c_1, c_2...$ и камерам $d, d_1, d_2...$, дойдя до нижнего спускного крана, успела нагреться, а пары спирта, дойдя до верхней тарелки, успели несколько охладиться, но еще не настолько, чтобы сгуститься в жидкость.

Рисунок 12 показывает внешний вид колонны с тарелками Писториуса. Здесь $ж$ обыкновенный холодильник, где пары спирта окончательно охлаждаются в жидкость, а сосуд $з$ служит для сборки полученного древесного спирта.

Таким образом, теперь становится ясным принцип действия всего устройства. Кипящая в котле смесь воды и древесного спирта возгоняется в виде смеси их паров и поступает в дефлегматор. Здесь пары воды быстро охлаждаются в жидкость, и ее капли стекают обратно в котел, а пары спирта идут дальше, пока, выйдя из дефлегматора, не сгустятся в жидкость в обыкновенном холодильнике $ж$. Теперь остается только собрать спирт в сосуде $з$.

В начале гонки спирт получается бесцветным, но вскоре темнеет и становится буроватым. Уже и в этом виде он представляет собой товар для заводов, изготовляющих лак. Но для получения из него более чистого товара собранный спирт поступает в дальнейшую обработку.

Собираемый спирт должен иметь удельный вес не более 0,816. В противном случае нужно усилить охлаждение или уменьшить топку (а, следовательно, и скорость выделения паров) и тем самым заставить пары воды охлаждаться в дефлегматоре, а не в холодильнике.

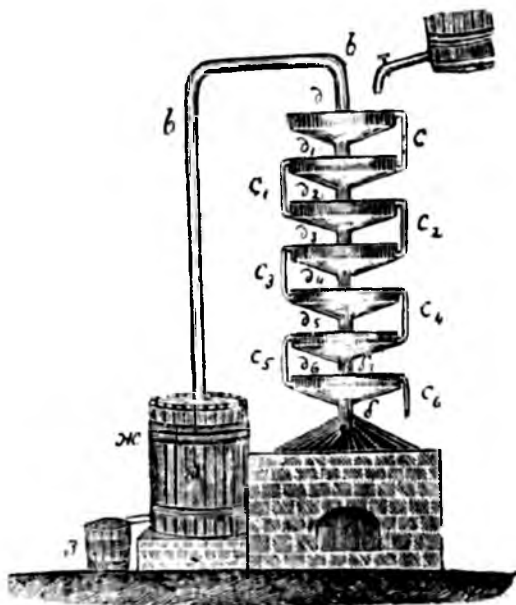


Рис. 12.

Здесь описан лишь наиболее употребительный тип дефлегматора с тарелками Писториуса, но существует еще весьма большое число других парогустителей. Так как все они по принципу сводятся к описанному прибору, то их описание может быть опущено.

Так же, как было упомянуто, натравка известью может быть произведена и после предварительной отгонки спирта.

4. Древесный порошок.

После отгонки сырого древесного спирта необходимо заключающуюся в оставшемся растворе уксусно-кислую известь отделить от воды. Для этого применяется выпаривание жижки на голом огне или перегретым паром.

Выпаривание голым огнем происходит скорее, стоит дешевле и допускает частичное использование тепла отхо-

дящих топочных газов. Но, благодаря неизбежному присутствию в растворе смоляных остатков, последние подгорают и придают темную окраску порошку, что его обесценивает. Выпаривание паром сложнее и дороже, но получа-

ющийся порошок имеет более светлую окраску и остается пористым и рассыпчатым.

Выпаривание происходит или в котлах, что неудобно, или на железных сковородах, вмазанных на поверхности



Рис. 13

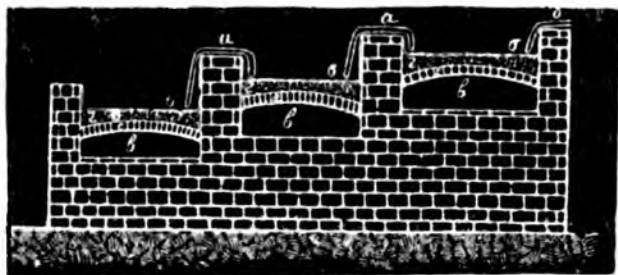


Рис. 14.

печи. Сковорода имеет вид, изображенный на рис. 13. Иногда упаривание производится на нескольких сковородах, расположенных террасообразно (рис. 14).

В этом случае от верхней сковороды к следующей нижней проходит сифон *а*, спускающийся на следующую ско-

вороду. Если сковороды, начиная сверху, обозначить номерами 1, 2, 3... 6 (на рис. 14 указаны только эти сковороды), то проходящие по дымоходам под сковородами топочные газы идут в таком порядке: сперва под 3-ю сковороду, потом под 4, затем 6, 5, 2, 1. Этим, во-первых, достигается то, что наибольший жар приходится на 3-ю сковороду, где раствор начинает энергично кипеть и уже кипящий переходит на 4-ю сковороду. На 5 и 6 сковородах кипения не требуется. Во-вторых, таким расположением дымоходов достигается более равномерное упаривание рассола, ибо, встречая сразу сильный жар, раствор на дне начинает подгорать, а верхний слой остается еще жидким. В-третьих, таким расположением сковород достигается медленность прогрева и упарки жижки, что считается крайне важным.

Выпаривание вообще производится сначала медленно (со сковороды 1, 2), чтобы успеть снять черпаками всплывающую наверх смолистую пленку, малейшее присутствие которой при окончательном поджаривании порошка даст порошку, благодаря подгоранию, темную окраску. Кроме того, в начале кипения пенка имеет цельный, сплошной вид, но позже она разбивается, и ее становится очень трудно отделять от раствора.

Как только смола снята, упарку можно производить настолько быстро, чтобы раствор кипел, но не подгорал (сковороды 3,4). В этот момент, при внимательном наблюдении, жидкость допускают кипеть «ключом», что, конечно, ускоряет процесс. При упаривании жидкости, по мере выпаривания воды со дна начинают подниматься хлопья извести, постепенно образующие более или менее рыхлую корку. В конце концов содержимое сковороды представляет собой равномерно-рыхлую пористую массу порошка, под которым, в зависимости от степени усушки, может еще быть тонкий слой раствора.

Во время работы рекомендуется собирающийся в хлопья и плавающий на растворе порошок не разбивать ни механическим путем, ни благодаря клокотанию массы при кипении. Разбитый сгусток массы оседает на дно и образует постепенно кашу, которая подгорает. При цельных же, плавающих на поверхности хлопьях, между верхней коркой и дном сковороды все время остается слой раствора,

предохраняющий массу от подгорания. Помимо того, подгорание массы нежелательно потому, что образующаяся на дне корка не дает возможности прогреваться массе равномерно, а жидкость кипит участками, прорываясь сквозь корку, так как нижняя корка сообщает раствору свою высокую температуру. Образующаяся на дне корка дает плотные плитки, сильно обесценивающие товар. Сама же сковорода в этих случаях от перегрева коробится и быстро прогорает.

Очень полезно, в особенности — если на заводе имеется механическая сила, применение мешалок. Перемешивание массы имеет особенно большое значение в конце упарки; тогда перемешиванием в большой мере избегается подгорание порошка, и ускоряется сушка вообще.

После того, как масса сгустится до плотности 15° Боме, ее обыкновенно перебрасывают на отдельные сковородки или тазы для поджаривания (сковороды 5, 6). Здесь, помимо опасности подгорания, необходимо еще тщательно следить, чтобы температура массы не поднималась выше 250° С, так как выше порошок уксусно-кислого кальция начинает разлагаться.

Разумеется, помимо описанного террассообразного способа расположения сковород, применяется и много других способов, но указания, сделанные применительно к этому приему, вполне сохраняют силу и к другим устройствам.

При упарке посредством перегретого пара, жижка сливается в закрытые деревянные чаны, изнутри выложенные свинцом. По дну чана в виде змеевика проходит паропроводная трубка.

Во всех случаях упарки необходимо устройство шатров или других приспособлений, снабженных вентилятором для удаления из помещения газо- и парообразных продуктов разложения и выпаривания массы. Вообще работа в выпаривательном помещении считается очень тяжелой, так как в воздухе носится пыль извести и едкие пары смолистых и кислых веществ, температура воздуха в помещении высокая, а в случае отсутствия механических мешалок, рабочим при этих условиях работы приходится еще в непосредственной близости от жары перелопачивать массу. Для предохранения рабочих весьма желательно снабжать их очками (консервами) и респираторами (дыхательными предохранителями).

Упарка считается оконченной, когда порошок имеет около 40% влаги. После этого он идет в сушилки.

Сушилки почти всегда обслуживаются жаром, отходящим от какой-нибудь из топок, чаще всего от сковород или от реторт.

Устройство сушилок самое разнообразное. Важно следить только за тем, чтобы порошок не присыхал к поду сушилки и не подгорал, а также чтобы из сушилки был хороший отвод для выделяющегося пара.

Не дожидаясь окончательного высушивания порошка, его просеивают через наклонно поставленное сито. Получается порошок ровной серо-бронзовой окраски, состоящий из зерен, величиною с горошину. Растертый мелко, этот порошок имеет довольно светлый оттенок, почему носит название «белого порошка».

Поступающий из сушилки и просеянный серый древесный или сатурнов порошок содержит 82 — 85% уксусно-кальциевой соли, 9—10% воды и 5—6% смолистых веществ, и окиси кальция. 1 куб. м дров дает в среднем 20—30 кг 64% черного порошка или 24—30 кг 82—85% серого. Естественно, что чем светлее порошок, тем менее содержит он остатков смолы и тем ценится выше.

Получаемая описанным образом сырая уксусно-кислая известь содержит помимо углекислой извести еще пропионовую, масляную и др. кислоты, отчего необработанный сатурнов порошок непригоден для непосредственного приготовления столового уксуса, а идет лишь на технические цели. В этом виде древесный порошок имеет хороший сбыт.

Древесный порошок нельзя сразу после усушки запаковывать, так как часто, сыпанный с незамеченною искрою порошок в мешках, служит причиной пожаров. Поэтому его перед засыпкой в мешки рассыпают в амбаре, пока он совершенно не охладится.

VII. ПОЛУЧЕНИЕ КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ.

1. Метиловый спирт.

Задача последующей переработки сырого древесного спирта состоит в том, чтобы освободить его от примесей, посторонних чистому древесному или метиловому спирту.

Спиртовой отгон, полученный при отделении древесного спирта из подсмольной воды (глава VI-ая), имеет мутно-желтый цвет и неприятный пригорелый запах. Содержание чистого древесного спирта колеблется от 8 до 10⁰/_о.

Первичная очистка сырого древесного спирта состоит в обыкновенном отстаивании в специальных закрытых железных отстойниках. Форма этих отстойников, суженная кверху и книзу (рис. 15), позволяет удобнее собирать как оседающие на дно, так и всплывающие наверх смолистые вещества. Количество их, незначительное в сравнении с общей массой жидкости, не дает возможности сделать отборку смолистых веществ при плоском дне отстойника, так как в этом случае слой их был бы слишком тонким по отношению к слою жидкости. Отстойники наполняются доверху, и отделение как всплывших наверх легких смол, так и опустившихся на дно тяжелых не представляет никаких затруднений.

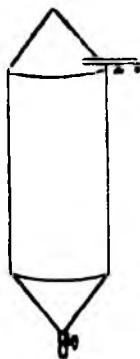


Рис. 15.

После того, как смолистые масла отделены от массы спирта, их собирают в отдельные сосуды, после чего из них необходимо выделить еще содержащийся в них древесный спирт. Для этой цели каждое из этих масел доливают водой и сильно взбалтывают. Вода соединяется со спиртом, и, так как теперь количество водяной жидкости стало опять велико в сравнении с количеством маслянистой жидкости, то полученная смесь переливается в один из порожних описанных двуконусных отстойников, где и происходит полное отстаивание спирта. Полученный слабый раствор спирта приливается к общей массе сырого древесного спирта.

Известно, что обыкновенный алкоголь (винный, этиловый спирт) не может быть возгонкой очищен больше, чем до 97° содержания чистого спирта. Если требуется для каких-либо специальных целей освободить его от воды совершенно, то прибегают к косвенным способам. Например, в 97°-й спирт вводят обеззвоживающие вещества: хлористый кальций и т. п. Тогда последние, не растворяясь в спирте, забирают с собою остатки воды.

В отношении метилового или древесного спирта нет необходимости прибегать к таким средствам. Если древесный спирт перегнать в ректификационных аппаратах 3 — 4 раза, то крепость его можно довести почти до полных 100°, т.-е. получить безводный спирт. Впрочем, в перегонный куб также полезно прибавлять 3 — 4% негашеной извести.

Устройство перегонного приспособления сводится к прибору, снабженному тарелками Писториуса, описанному на стр. 55. Число тарелок ходит до 20 — 25. Первые 10 тарелок предназначаются для отделения ацетона, дальнейшие на получение, собственно, спирта. Пары древесного спирта нагреваются перегретым паром в отдельном кубе, откуда поступают в колонный аппарат с тарелками. Проходя от первой тарелки до последней, пары жидкости постепенно обогащаются метиловым спиртом. Естественно, что наибольшая крепость спирта будет иметь место в верхней тарелке.

В начале гонки дают возможность пройти легкокипящим продуктам — эфирам и, главным образом, ацетону. Содержание последнего в первых погонах колеблется около 15%. Затем содержание эфира постепенно убывает, а содержание ацетона увеличивается до 50—60%. Далее количество ацетона в дистилляте начинает падать, а содержание в погоне метилового спирта к этому времени достигает 90 — 92° по шкале Траллеса. Процент примеси ацетона постепенно сводится к нулю, и идет чистый метиловый спирт. К концу дистилляции погон приобретает желтую окраску, неприятный запах, а количество спирта в погоне уменьшается до 70° Траллеса; появляется аллиловый спирт. В конце-концов из холодильника начинает вытекать молочко-мутная жидкость, процентное содержание спирта сильно падает, в погоне можно обнаружить присутствие смолистых масел. Перегонка прекращается, содержимое куба выливается и энергично промывается водой. Повторная перегонка дает возможность повысить крепость спирта и достигнуть большей чистоты его от примесей ацетона, эфиров и смолистых продуктов. Наибольшая крепость спирта в первой гонке достигает 94° Траллеса. Понятно, что первые погоны с богатым содержанием (до 60%) ацетона и эфиров, средние погоны с преобладанием чистого

древесного спирта и последние, с примесью аллилового спирта и смол стых продуктов, собираются отдельно.

Ясно, что важно увеличить эффект средней стадии гонки для получения возможно большего количества чистого спирта и уменьшить крайние. Успех этого зависит в весьма большой степени от ведущего перегонку затрубника, так как от его опытности зависит регулирование температуры охлаждения паров, темп гонки и пр.

Для получения весьма чистого метилового спирта крепостью 95—99° с минимальным содержанием ацетона (0,01%) необходимы большие колонные аппараты с вместимостью куба до 13 *т* спирта. До перегонки спирт разбавляется до крепости 30°—40° водой, добавляется к нему около 0,5% едкого натра (кальцинированной соды), и раствор подвергается вторичной перегонке. Лучшими аппаратами для этой цели считаются колонны Барбе, дающие возможность работать без прибавления химических средств.

Известь, примешиваемая в куб в количестве около 2% от веса загрузки, по окончании перегонки и освобождении куба от жидкости выгребается отдельно. При удалении этой извести и при прочих работах с нею, необходимо соблюдать большую осторожность. Желто-бурый цвет извести указывает на присутствие в ней смол. Пары и газы, отделяемые этими отбросами, очень опасны для здоровья. При продолжительной работе в атмосфере, насыщенной этими выделениями, рабочие на несколько дней лишаются зрения, которое через некоторое время, при соответствующем уходе, восстанавливается.

При загрузке в куб 1 *т* сырого древесного спирта получается следующий средний выход:

Ацетона	130 кг.
Метилового спирта	530 »
Альдегида, аллил. спирта и пр.	75 »
Воды	265 »

Из 100 кг чистого древесного спирта при повторной дистилляции можно иметь:

Древесного спирта для денатурации . . .	65 кг.
Чистого метилового спирта	31 »
Примеси	4 »

Н. Козловский приводит следующий пример процесса:

Время.	Крепость дистиллята в градус. Трал.	Скорость струи дест. в 1 час.	Колич. дест.	Ход процесса.
6 ч. у.				Загружено 432 кг сы- рого спирта 32°, пу- щен в эмеевик пар.
8 ^{1/2} »		7,6 м		Начало гонки.
9 »			1/4 бут.	Грязная жидкость отброс.
10 »	85,2	13,7 м	1-я »	Красная и слабо-жел- тая жидкость, иду- щая обратно на пе- регонку.
11		—	2-я »	То же.
12 ч. 20 м.	76,0	15,2 м	3-я	6 бутылей спирта об- щим весом 112 кг, средней крепости 60° Трал., употребляем. для дальнейшей очи- стки.
13 » 15 »		—	4-я »	
14 » 30 »	61,0	10,1 м	5-я »	
16 » — »		—	6-я »	
17 » — »	—	10,1 м	7-я »	
18 » 15 »	42,5		8-я »	
20 » — »	33,0	9,2 м	9-я »	Жидкость молочного вида подвергается особой перегонке в таком же кубе.
21 » 30 »	27,0	7,6 м	10-я »	
23 » 30 »	22,0	—	11-я »	
	0	0 м		Прекращение гонки.

Для получения абсолютно-чистого метилового спирта, необходимого в некоторых производствах, например при изготовлении анилиновых красок, поступают следующим образом. Смешивают 1 ч. древесного спирта, 1 ч. концентрированной серной кислоты и 2 ч. щавелево-калиевой соли и нагревают медленно в реторте. Полученные кристаллы

отделяют от жидкости и промывают водой. Кипячением кристаллов с раствором едкого калия достигается выделение метилового алкоголя. Употребительны и многие другие способы.

В продаже различаются следующие три сорта древесного спирта:

1. Абсолютно-чистый метиловый алкоголь. Цвет совершенно прозрачный, удельный вес при 15°C 0,7997, температура кипения 66°C .

2. Чистый метиловый спирт. Удельный вес при 15°C 0,810, точка кипения $64—70^{\circ}\text{C}$; содержание ацетона около 1%.

3. Сырой метиловый спирт. Желтоватого цвета, запах смолистый, удельный вес при 15°C не выше 0,840, значительное количество примесей ацетона, аллилового спирта, смолистых веществ, уксусно-метилового эфира. Содержание метилового алкоголя не выше 90%. По весу сырой древесный спирт имеет около 75%, по объему же 81,7% метилового спирта. Для испытания древесного спирта необходимо установить: удельный вес, точку кипения и содержание примесей.

По Ditmar'у и Fawsitt'у удельный вес растворов метилового алкоголя при $15,56^{\circ}\text{C}$ следующий:

Весовой %	Уд. в. при $15,56^{\circ}\text{C}$.	Весовой %	Уд. в. при $15,56^{\circ}\text{C}$.
1	0,99729	46	0,92610
5	0,98974	50	0,91855
10	0,98262	55	0,90863
15	0,97487	60	0,89798
20	0,96908	65	0,88676
26	0,95949	70	0,87487
30	0,95355	75	0,86290
36	0,94399	76	0,86042
40	0,93697	77	0,85793

Весовой %	Уд. в. при 15,56° С.	Весовой %	Уд. в. при 15,56° С.
78	0,85542	90	0,82396
79	0,85290	91	0,82123
80	0,85035	92	0,81849
81	0,84779	93	0,81572
82	0,84521	94	0,81293
83	0,84262	95	0,81013
84	0,84001	96	0,80731
85	0,83738	97	0,80448
86	0,83473	98	0,80164
87	0,83207	99	0,79876
88	0,82938	100	0,79589
89	0,82668		

2. Сырая уксусная кислота.

Древесный порошок, производство которого мы рассмотрели в главе VI-ой, служит для получения уксусной кислоты. В зависимости от крепости полученного из сатурнова порошка уксуса, он различается в торговле под следующими названиями: 1) сырая уксусная кислота, 2) техническая уксусная кислота, 3) ледяная или концентрированная уксусная кислота, 4) уксусная эссенция.

Как процесс выделения уксуса по своей природе довольно прост, так и устройство, употребляемое для этой цели, сравнительно несложно.

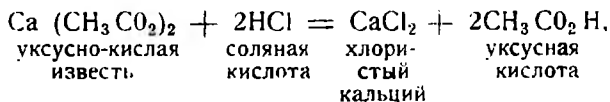
Состав древесного порошка, полученного при условиях хорошей заводской (не кустарной) практики и оборудования, следующий:

Уксусно-кальциевой соли 80 — 82%
 Воды 10%
 Посторонних примесей (смол, мусора и проч.). 10 — 8%

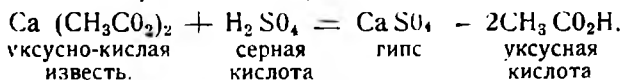
Работа выделения уксусной кислоты из древесного порошка распадается на две стадии: 1) связывание извести с какой-нибудь взаимодействующей с нею минеральной кислотой и отделение оставшегося раствора от порошка 2) очищение чистого уксуса от примесей.

Для связывания извести и отделения из нее уксуса применяется соляная (HCl) или серная (H₂SO₄) кислота. Тогда реакция происходит по следующим уравнениям.

В случае, если взята соляная кислота, то имеем:



а если взята серная кислота, то:



Мы видим, что при соединении «древесного порошка» (уксусно-кислой извести) с соляной кислотой оседает хлористый кальций, а при работе с серной кислотой — гипс.

Выбор той или другой кислоты зависит от сорта товара, который имеют в виду получить, и, главным образом, от качества порошка. 1° уксусной кислоты, полученный при помощи серной кислоты, обходится дешевле, но сильно загрязненный смолами «черный порошок» лучше обрабатывается соляной кислотой. В случае же «серого» или «белого порошка» выгоднее работать на серной кислоте, хотя лучшие сорта уксусной кислоты легче получить все же с применением соляной кислоты.

Метод работы с каждой из кислот различен не только по составу кислоты, но и по приемам.

Работа с соляной кислотой. Рис. 16 дает представление о расположении приборов для разложения уксуснокислой извести соляной кислотой.

Для ускорения реакции и для более равномерного хода ее, масса перемешивается мешалкой, которая помещается над резервуаром *a*, куда засыпается порошок, и вливается соляная кислота. Бак *a* может быть сделан из дерева: для прочности внутри он выкладывается спаянными между собою свинцовыми листами. *b* — медный куб с паровым нагре-

ванием, c —медный холодильник, d и d_1 —деревянные приемники, e и e_1 —сосуды для упаковки готового уксуса.

100 кг белого древесного порошка требует 110 кг соляной кислоты крепостью 20° по ареометру Боме.

Перекачивание уксусной кислоты из бака a происходит не сразу. Как только соляная кислота пущена в бак, немедленно приводится в движение мешалка. Масса при вращении мешалки быстро разжижается, и, когда реакция окончена, жидкости дают отстояться. Всплывшие наверх смолы, мелкий мусор, солома и проч. удаляются

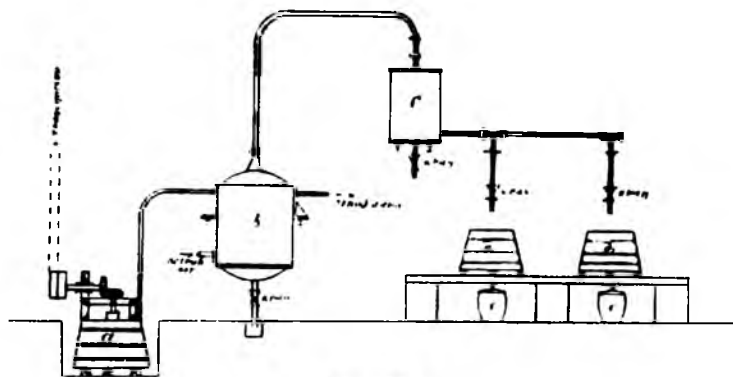


Рис. 16.

черпаком. Прозрачный щелок, имеющий удельный вес 1,254, перекачивается в куб b .

На практике 100 кг 82-процентного порошка дают не ожидаемые 62 кг уксусной кислоты, а несколько меньше, так как часть кислоты бесполезно теряется вместе с хлористым кальцием. Поэтому, учитывая и некоторые потери уксуса в дальнейшем, на практике принято считать, что уксусной кислоты получается половина от взятого веса порошка, при чем при кустарном оборудовании этот выход следует считать довольно хорошим.

По разложению соли соляной кислотой перегонка идет далее в кубе b без особых затруднений.

При температуре 100—120°С из куба в холодильник c начинает переходить уксусная кислота. В кубе остается грязная красно-бурая жидкость с богатым содержанием

хлористого кальция. Выделившаяся из холодильника уксусная кислота имеет совершенно прозрачный вид и легкий смолистый запах. Удельный вес этой кислоты колеблется между 1,052 и 1,061.

Хлористый кальций, увлеченный с парами уксуса, является нежелательной примесью, хотя его присутствие при самых плохих условиях работы не бывает большим. Для обнаруживания в уксусной кислоте хлористого кальция, во взятую из приемника пробу уксусной кислоты подливают раствор ляписа. Появление мути хлористого серебра укажет на примесь хлористого кальция.

Если важно получить уксусную кислоту, по возможности лишенную присутствия хлористого кальция, взятую в дело соляную кислоту разбавляют водой. Естественно, что получаемый уксус, в таком случае, имеет меньшую крепость, но зато отличается большой чистотой, а перегонка его идет очень легко. Крепкая же уксусная кислота в кубе может входить в реакцию с хлористым кальцием и вытесняет соляную кислоту. Практика показала, что лучше всего работать при следующих нормах: 100 г древесного порошка, 90 — 95 г соляной кислоты удельного веса 1,16 и 25 г воды.

Теперь остается освободить полученную уксусную кислоту от примесей и запаха. Для этого ее смешивают с небольшим количеством уксуснонатриевой соли и перегоняют еще раз.

Уничтожение запаха достигается перегонкой ее с 2 — 3% двухромокислой соли или просто фильтрацией ее через свежeproкаленный древесный уголь.

Работа с серной кислотой. При разложении древесного порошка серной кислотой, приемы несколько отличаются, как будет видно ниже, от работы с соляной кислотой. Выход и качество получаемого при работе с серной кислотой уксуса, а также аппаратура, тоже несколько иные.

При работе с серной кислотой масса не разжижается так, как в описанном предыдущем процессе, почему должны быть употребляемы более сильные мешалки.

Также температура нагрева в кубе поднимается до 160° С. Но при столь высокой температуре возникает нежелательная возможность разложения серной кислоты органическими веществами вплоть до сернистого газа.

Для устранения этого пользуются свойством растворов понижать точку кипения при одновременном понижении давления. Уменьшая давление в кубе до 700 мм ртутного столба, тем самым понижают температуру возгонки до 70°С.

Рис. 17 показывает, что устройство при разложении порошка серной кислотой отличается от такого же для работы с соляной кислотой — применением вакуум-насоса *d*, понижающего давление в холодильнике *c* и перегонном кубе. Куб *a* для соединения кислоты с порошком

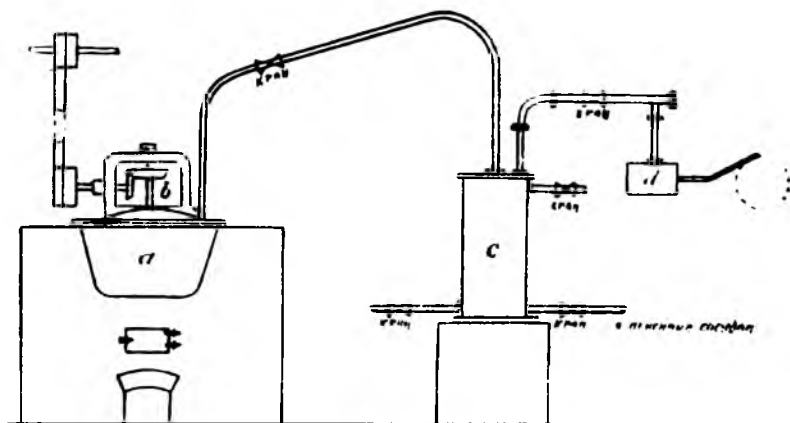


Рис. 17.

снабжен мешалкой *b* с мотором в 10 лошадиных сил при загрузке в полторы тонны и при 6 оборотах мешалки в минуту.

Вся операция разложения и перегонки, в зависимости от разрежения и от правильности взятого количества, а также от крепости серной кислоты, занимает 12—16 часов. 1,6 т 80—84-процентного даевесного порошка дают 1,1—1,2 т сырой уксусной кислоты 78% крепости, т.-е. значительно больше, чем при работе с соляной кислотой. 100 кг порошка требуют по вычислению—60 кг серной кислоты, а на практике—80 кг, т.-е. на 61% меньше, чем соляной кислоты.

Полученная сырая уксусная кислота имеет незначительный сбыт и чаще идет в дальнейшую обработку.

3. Очистка уксусной кислоты.

Полученная путем разложения древесного порошка уксусная кислота носит название сырой уксусной кислоты и для своей очистки требует дальнейшей переработки, благодаря присутствию в ней масляной, пропионовой и др. кислот. Этих примесей в сырой уксусной кислоте содержится до 5% от веса кислоты. Помимо этого, крепость сырой уксусной кислоты также недостаточна для некоторых целей.

Общий метод очистки и обогащения уксусной кислоты схож с приемами очистки метилового спирта, описанными в главе VI.

В виду того, что медные части колонны, холодильника и проч. разъедаются уксусной кислотой, они изнутри покрываются кислото-упорным материалом, а иногда даже колонка и др. части делаются из керамических (фарфор и проч.) материалов. Последние колонки стоят дешевле, но требуют осторожности при работе и чистке.

В куб загружается 6,5 т 78% уксусной кислоты, после чего в него пускают пар.

Вначале из холодильника вытекает мутная жидкость, с некоторым содержанием сернистой кислоты. Через некоторое время начинает вытекать слабая 30% прозрачная уксусная кислота, собираемая отдельно от первого погона и от дальнейших погон. Скоро крепость вытекающей кислоты начинает возрастать и, наконец, достигает 98% и даже выше, после чего крепость снова начинает падать, и выходящий уксус имеет примерно около 50—60% крепости. Время дистилляции концентрированной кислоты около 12 часов; на выгонку остальной технической кислоты уходит около 72 часов, т.-е. вся гонка с загрузкой, очисткой и проч. занимает до четырех суток.

Загруженные 6,5 т 78% уксусной кислоты дают от 2,8—3 т 55% технической кислоты и 3 3,2 т 96—98% ледяной уксусной кислоты.

Ullmann показывает следующие нормы выхода погон сырой уксусной кислоты в последовательном ходе производства:

мутного дестиллята с 10% уксусной кислоты, сернистой кислотой и проч.	20%
бесцветной 35% технич. укс. кислоты	35%
ледяной 98 — 99% уксусной кислоты	60%
50 — 60% уксусной кислоты с примесью смо- листых веществ	30%
	100%

Отделенные от общей массы погоны 30 35% уксусной кислоты (вторая стадия перегонки) дестиллируются второй раз, при чем 100 кг 30% уксусной кислоты дают:

ледяной 90% уксусной кислоты	20 кг
слабой 15% „ „	80 „

100 кг.

Для получения безводной ледяной уксусной кислоты ее обрабатывают окисляющими веществами и перегоняют в небольшом кубе, защищенном в наиболее доступных разъеданию местах серебряными пластинами. В порцию загруженной в этот куб кислоты добавляют 0,5% марганцевокалиевой соли, и жидкость нагревают паром.

Помимо этого, изготавливается так называемая уксусная эссенция.

Таким образом, имеем 4 сорта продажной уксусной кислоты:

1. Сырая уксусная кислота, полученная непосредственно разложением древесного порошка. Выработанная при помощи серной кислоты имеет крепость 72 — 75% с заметным содержанием сернистого газа. При отгонке с пониженным давлением крепость кислоты достигает 80%, с меньшим содержанием сернистого ангидрида. Также в сырой уксусной кислоте присутствует некоторое количество серной кислоты и сероводорода, при правильном ведении работы — незначительное (гл. VII).

2. Техническая уксусная кислота имеет, в зависимости от требований покупателя, от 30 до 50% крепости.

3. Концентрированная или ледяная уксусная кислота содержит 96 — 99% уксусной кислоты, остальное — вода. Температура кипения 118° С, удельный вес 1,0553 при 15° С.

4. Уксусная эссенция имеет крепость 80%. Приготавливается с возможно меньшим содержанием примесей. Для приготовления уксусной эссенции более пригодно разложение порошка соляной кислотой.

VIII. ПОЛУЧЕНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.

1. Креозот

Продукты, получаемые в результате перегонки смолы, содержат, помимо прочих соединений, в небольшом количестве креозот, который из них следует выделить. Так, из смолы букового дерева получается в среднем, помимо 10—20% водного дистиллята, еще 10—15% легкого масла (удельный вес 0,966—0,976), 15% тяжелого масла (удельный вес 1,014—1,020) и 50—60% пёка. Из тяжелого и легкого масла можно выделить креозот, который в смоле букового дерева содержится в количестве 5%.

Собранное отдельно легкое и тяжелое буковое масло тщательно перемешивается с насыщенным раствором соды, количество которой определяется на-глаз. Смесь оставляют в покое до нейтрализации кислот содою.

По прошествии некоторого времени от раствора соды отделяют маслянистый слой. Полученное масло обрабатывают раствором едкого натра без нагревания, постоянно перемешивая, и, наконец, в жидкость пропускают струю пара. Дав жидкости отстояться, сливают масло в отдельный сосуд, где еще раз обрабатывают его едким калием. Из полученных щелочных растворов при помощи серной кислоты выделяют сырое креозотное масло, которое далее перегоняют.

Первые погоны бедны креозотом и содержат ксилол. Затем количество креозота в погоне возрастает и в конце концов по достижении максимального количества падает. Третий погон, также бедный креозотом, содержит парафинообразные вещества.

Из собранных по отдельности всех трех фракций берется только средняя, которую выливают в деревянный, выложенный свинцом чан, где и обрабатывают 8%-й серной кислотой в течение одного часа. Дав маслу отстояться, его отделяют от кислоты и тщательно промывают теплой

ной. Отделив, затем, по возможности, всю воду, следы кислоты нейтрализуют содой.

Поместив еще раз в перегонный куб, масло перегоняют, при чем собирают также только средний погон. Последний вторично обрабатывают с добавкой 3% серной кислоты и 0,25% двухромокислого кали.

Если требуется, указанную операцию повторяют еще один или два раза, в результате чего получают более или менее чистый креозот, имеющий удельный вес 1.64 и точку кипения 208° С.

Креозот представляет собой почти бесцветную жидкость с характерным запахом. Он состоит из: гваякола, метилкрезола, крезоло и ксиленола. Содержание гваякола и крезоло в хорошем креозоте доходит до половины его веса. Креозот сильно жжет язык. Креозот в любых отношениях смешивается с эфиром, бензолом, нефтяным бензином, нефтяным эфиром, алкоголем, сероуглеродом и ледяной уксусной кислотой. В воде растворяются не все сорта креозота. Креозот горит сильно-копящим пламенем. Удельный вес креозота колеблется от 1,03 — 1,09, при температуре кипения 204 — 220° С. Креозот с удельным весом между 1,07 — 1,08 богат гваяколом и крезолом. Испытание креозота на содержание свободных кислот и щелочей должно давать нейтральную реакцию, даже при смазывании лакмусовой бумажки водою.

Смесь 1 объема креозота с 10 объемами спиртового раствора едкого калия по охлаждению дает твердую кристаллическую массу. Креозот свертывает белок, предохраняет органические вещества от гниения. Употребляется в медицине, при чем при нятый внутрь в большом количестве причиняет тяжелые ожоги, а политый на кожу разъедает ее.

2. Гваякол.

Гваякол получается из креозота, смешиванием последнего с едким барием.

На 100 кг креозота берут 160 кг едкого бария с 375 л горячей воды. По охлаждению осаждается кристаллический слой, который отделяют, отжимают, промывают водой и разлагают соляной кислотой. Пропущенный в эту жидкость пар отгоняет смесь крезоло и гваякола, которые отделяются друг от друга перегонкой (Heiden).

Нагер предлагает погон буковой смолы, перегоняющейся между 200 — 205° С, промывать концентрированным раствором аммиака, к которому прибавляют концентрированного спиртового раствора едкого калия, осаждающего гваяколкалий. Промыв последний спиртом, разлагают слабой соляной кислотой.

Раньше гваякол был известен только в жидком виде, в настоящее время его легко получают в кристаллах. Для растворения кристаллов их погружают в нефтяной эфир и дают им раствориться. Продажный гваякол редко бывает в чистом виде и содержит нередко до 50% крезола и креозота.

Кристаллы гваякола прозрачны, плавятся при 28—28,5° С. Вкус гваякола едкий, запах специфический. Кипит при 205° С, удельный вес 1,143 1,117.

3. Хлороформ.

Принцип получения хлороформа крайне прост. Смешивают 1 250 ч. белильной (хлорной) извести с 3 500 ч. воды и раствором 100 ч. ацетона в 300 ч. воды.

Ацетон приливается последним и частями. Сперва реакция идет на холоду, а затем смесь несколько нагревают. В конце концов отгонку хлороформа производят нагретым паром. Хотя реакция в лабораторных условиях и не сложна, но заводское выполнение ее требует большой тщательности и опыта. Помимо этого, весьма большую роль играет чистота взятых в реакцию материалов.

Употребляемая для приготовления хлороформа белильная известь должна содержать не менее 33% действующего хлора. Известь берется свежая. Перед употреблением ее разбавляют водой с таким расчетом, чтобы содержание действующего хлора было около 10%.

Следует иметь в виду, что во всех работах с хлором и, в частности, с хлорной известью должны быть соблюдены все предосторожности против вдыхания хлорного газа. Одно — два вдыхания хлора могут оказаться губительным, при чем повреждения дыхательных путей хлором чрезвычайно трудно поддаются лечению. Поэтому все помещения, в которых имеют дело с хлором, должны быть превосходно вентилируемы. При изготовлении хлороформа, те же

предосторожности должны быть соблюдаемы и относительно паров хлороформа, хроническое отравление которыми также вредно для здоровья.

Ацетон, идущий для приготовления хлороформа, должен быть по возможности свободен от примесей. Хороший ацетон дает большее количество лучшего хлороформа. Взятый в дело ацетон должен иметь нейтральную реакцию и не должен содержать более 0,05% альдегида.

Смешивание ацетона с белильной известью производится в вертикальном цилиндрическом сосуде, обязательно снабженном механической мешалкой. Резервуар обогревается паром, при чем нагрев легко регулируется количеством и температурой подаваемого пара. Помимо этого в сосуд проходит конец трубы, через которую в нужный момент пропускается струя холодной воды, когда кипение смеси сопровождается слишком энергичным выделением пены.

Нормальная емкость такого аппарата 4,5 куб. м. Полгонны белильной извести с 33% действующего хлора и 45—46 л ацетона обрабатываются в течение 4 часов. Следовательно, за сутки можно сделать 6 загрузок.

Хлорная известь в отдельном сосуде смешивается с водой и затем переливается в описанный аппарат. Добавляют к раствору ацетона с таким расчетом, чтобы вливание ацетона заняло около 1½ часа. В продолжение хода всей реакции смесь перемешивается мешалкой.

В период приливания ацетона, т.е. первые 1½ часа, температура нагрева не превышает 50—55° С. При дальнейшем повышении температуры до 60° С, выделяется хлороформ, который, пройдя холодильник, собирается в жидком виде в сосуде. Здесь быстро происходит отстаивание хлороформа от воды. По отделении из смеси главной массы хлороформа температуру повышают до 95° С, благодаря чему выделяется еще 5 кг смеси хлороформа с ацетоном. Этот погон перерабатывается вторично. Во все время операции внимательно следят за сильным охлаждением холодильника.

Предварительная очистка сырого хлороформа производится обработкой его крепкой серной кислотой, осмоляющей примеси. Затем в отдельном сосуде с вертящейся внутри его продырявленной мешалкой хлороформ многократно отмывают от серной кислоты водой. Остановив

мешалку, дают хлороформу отделиться от кислой воды. Прозрачный раствор хлороформа всплывает вверх, а бурая жидкость, состоящая из серной кислоты, воды, следов смолы, ацетона и т. п., собирается внизу сосуда и спускается, по отстаивании, через особый кран.

Окончательная очистка хлороформа производится в перегонном кубе, куда отмытый и отстаивный хлороформ перекачивается для дистилляции. Если хлороформ в этот момент еще содержит серную кислоту, ее нейтрализуют небольшим количеством соды. Перегнанный хлороформ представляет собой продукт, вполне годный для употребления в медицине. Удельный вес хлороформа при различной его температуре следующий:

0° C	1,500 — 1,526
5° »	1,5039
10° »	1,5028
15° »	1,5020
17,75° C	1,4970
20° C	1,4936
62° » ¹	1,4081

Растворимость хлороформа в воде также различна в зависимости от температуры смеси; в 1 л растворяется:

при 0° C растворяется . .	9,87 г хлороф.
» 3,2° »	8,90 » »
» 17,4° »	7,12 » »
» 29,4° »	7,05 » »
» 41,6° »	7,12 » »
» 54,9° »	7,75 » »

Хлороформ необходимо сохранять в темном месте или, по крайней мере, в темной банке, так как под действием света он разлагается.

Для получения абсолютно-свободного от примесей хлороформа, его обрабатывают еще раствором едкого кали, жидким воздухом, тетраэтилом и др. реактивами.

Присутствие в хлороформе продуктов его разложения, фосгена и др. может вызвать смертельные случаи при употреблении хлороформа для целей наркоза. Поэтому для консервирования хлороформа к нему прибавляют 1% винного спирта, какового количества для консервиро-

¹ Температура кипения.

вания хлороформа достаточно на год. $\frac{1}{2}\%$ спирта сокращают этот срок до 10 месяцев, а $\frac{1}{4}\%$ до нескольких недель.

4. Иодоформ.

Производство иодоформа, подобно приготовлению хлороформа, сводится к реакции между ацетоном и иодом в щелочном растворе. Для этого слабый раствор едкого натра и раствор иода в иодистом натре в соответствующих пропорциях смешивается с ацетоном.

Вскоре после соединения их происходит выделение иодоформа в виде желтых кристаллов. Последние промывают водой и отделяют на фильтр-прессе или на простом фильтре.

Очищение кристаллов иодоформа достигается растворением их в винном спирте и повторным выкристаллизовыванием.

Кристаллы иодоформа имеют лимонно-желтый цвет. Форма кристаллов иодоформа—в виде плоских шестигранных табличек. Температура плавления 115°C , характерный запах. Растворяется (в разных пропорциях) в воде, спирте, хлороформе, нефтяном эфире, сероуглероде и др. Иодоформ гораздо лучше хлороформа противостоит действию влаги и не боится света.

IX. ЛИТЕРАТУРА

Barillot. Distillation des bois. 1896.

Bersch, J. Dr. Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege. 1893.

Bütner. Versuche zur Destillation des Holzes mit überhitztem Wasserdampf. 1909.

Harper. Die Destillation industrieller und forstwirtschaftlicher Holzabfälle. 1909.

Klar, M. Technologie der Holzverkohlung. 1910.

Klein. Trockende Destillation des Harzes, Springer Verl. 1922.

Mierziński, S. Die Industrie der Essigsäure und der essigsauren Salze. 1905.

Musspatt. Theoretische, praktische und analytische Chemie. 1869.

Thenius, G. Dr. Die Harze und ihre Produkte. Hartleben's Bibl. № 55.

Thenius, S. Dr. Das Holz und seine Destillations Produkte. 1880.

Tschirch, A. Die Harze und die Harzbehälter. 1906.

Wagner, K. Handbuch der chemischen Technologie. 1904.

C. Vincent. Carbonisation des bois en vases clos.

Алексеев. Смолокурение во 2-м Вельском лесничестве Вологодской губ. Лесной Журнал, 1892, 3 — 269 и 4 — 365.

Арнольд, Э. Лесная технология, 585 стр. 1899.

Батуев, И. Простые способы сухой перегонки, 75 стр. 1900.

- Боков, В. Куренная операция на уральских горных заводах 294 стр. + 90 стр. 1898 — 1899.
- Боков, В. Древообрабатывающая промышленность в Пермской губ., 354 стр. 1899.
- Вебер, К., инж. Практическое руководство по лесному производству, 210 стр. 1910.
- Викторов, П. А. Добывание смолы, дегтя, угля и проч. Изд. Губинского, Петроград, 112 стр.
- Вологодский Сборник. Изд. под ред. И. А. Полиевктова, том V. Арсеньев, Ф. А. Кустарный промысел лесотехнических продуктов, Вологда. 1887.
- Деревягин, А. Очерк смолокурения и сухой перегонки в России до 1918 г.
- Ипполитов Сухая перегонка дерева.
- Ипполитов. Сера и живица из елового леса и дальнейшая его переработка. Технический обзор. 1885.
- Квятковский, Н. Практическое руководство по сухой перегонке дерева. 1904.
- Кеппен, Ф. Географическое распространение хвойных деревьев в Европейской России и на Кавказе СИБ. 1885.
- Клар, М. (Кляр). Анализ продуктов и материалов сухой перегонки дерева. Перевод Н. Козловского, 62 стр. 1904.
- Клар, М. (Кляр). Сухая перегонка дерева. Получение и переработка продуктов перегонки листв. и хвойных пород. 188 стр. 1904.
- Козловский, Н. Сухая перегонка дерева лиственных и хвойных пород, 144 стр. и атлас. 1902 г.
- Козловский, Н. Сухая перегонка органических веществ. Казань, 19 стр. 1902.
- Орлов, Е. Практическое руководство. Сухая перегонка, получение древесного порошка и спирта. 12 стр. 1904.
- Памятная книжка Вологодской губ. на 1893 — 1894. Вологда. Изд. Губ. Статист. Комитета.
- Пантелеев, В. Сухая перегонка дерева, 156 стр. 1899.
- Пантелеев, В. Сухая перегонка дерева. Изд. ВСНХ. 312 стр. 1920.
- Плинер, А. Справочная книга для лесных хозяев, 446 стр. 1905.
- Попов, Н. Лесная технология. 1871.
- Рудский. Сухая перегонка дерева. 1887.
- Руднев. Живица и ее переработка. Энциклопед. словарь Брокгауза-Ефрона, том XI. 1908.
- Садтлер, С. Сухая перегонка дерева и каменного угля. Руководство к Техн. Органической Химии, 5 — 6. 60 стр.
- Тищенко, В. Канифоль и скипидар. Изд. Деп. Торговли и Мануфакт. Мин. Финансов. 1895.
- Токарский. Сухая перегонка дерева. 1895.
- Тумский, К. И. Лесные промыслы. Добывание живицы и проч. Москва. 52 стр. 1897.
- Федоров, П. Смолокурение. Выгонка дегтя и скипидара, 39 стр. 1903.
- Шапиро, С. О производстве смолы, скипидара и канифоли в Тверской губ. Труды Вольно-Экономич. Общ., Том II. 1878.
- Штафинский, И. Сухая перегонка лиственных пород дерева. Практич. руководство, 137 стр. 1906.
- Штафинский, И. Сухая перегонка дерева. 1917.