

К. И. НОГИН

# СМОЛОКУРЕННО-СКИПИДАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Научное Химико-Техническое Издательство  
Научно-Технический Отдел В. С. Н. Х  
ПЕТРОГРАД—1923

# ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ:

- Андреев, И. И.* Азотистые соединения. 1922.
- Баймаков, Ю. В.* Рафинирование меди. 1919.
- Банг, Ибар.* Микрометоды для исследования крови. Пер. К. А. Николаева, под редакцией проф. А. Н. Баха. 1923.
- Бызов, Б. В.* Количественный анализ. 1922.
- ” Качественный анализ. 1923.
- ” Справочник отдела Химической Промышленности имени Л. Я. Карпова. Вып. III. Резиновая промышленность. 1922.
- Блох, М. А.* Развитие химической промышленности, ч. I, 1920. Изд. разошлось.
- ” Творчество в науке и технике. 1920.
- ” Жизнь и творчество Вант-Гоффа. 1923.
- Вальден, П. М.*, акад. Наука и жизнь, ч. I, 2-ое изд. 1922; ч. II, 1919; ч. III, 1921.
- ” ” Теории растворов в их исторической последовательности. Перевод. Н. П. Страхова, под ред. М. А. Блох. 1921.
- Вальгис, В. К.* Светильный газ. 1920.
- Василевские, Л. А. и Л. М.* Пищевые суррогаты. 1923.
- Вернадский, В. И.*, акад. Очерки и речи, ч. I и II, 1922.
- ” ” Живое вещество в химии моря. 1923.
- Деринг, П.* Обзор работ по аналитической химии. Пер. Е. Д. Воловой, под ред. и с дополн. М. А. Блох. 1922.
- Добрянский, А. Ф.* Пирогенетическое разложение нефти. 1922.
- Доливо-Добровольский, В. М.* Справочник отдела Химической Промышленности имени Л. Я. Карпова. Вып. I. Бумажная промышленность. 1922.
- Донат, Э. и Лисснер, А.* Уголь и нефть. Пер. А. ф. Добрянского.
- Залькинд, Ю. С.* Химия циклических соединений. 1922.
- Записная книжка на 1923 г.* в перепл. и без перепл. 1923.
- Иванов, А. П.* Электрические лампы. 1923.
- Иванов, В. М.* Серная кислота. 1921.
- Известия Ин-та Хим.-Чистых Реактивов.* 1923.
- Ипатьев, В. М.*, акад. Органическая химия. 2-е изд. 1922.
- ” ” Производство аммиака. 1920.
- ” ” Разложение пиронафта. 1920.
- ” ” Туруханский графит. 1921.
- ” ” Наука и промышленность на Западе и в России. 1923.
- ” ” Нефть. 1922.
- Ипатьев, В. М.*, акад. и *Фокин, Л. Ф.* Химический Комитет при Г. А. У. 1921.
- Ипатьев, В. М.*, акад. и *Блох, М. А.* Каталитические явления в природе. 1922.
- К десятилетию открытия Лауэ.* Статьи из „Naturwissenschaften“. Перев. Э. Бонштедт, под ред. акад. А. Е. Ферсмана.

К. И. НОГИН

# СМОЛОКУРЕННО-СКИПИДАРНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

129754



**БОЛОГОДСКАЯ  
ОБЛАСТНАЯ  
БИБЛИОТЕКА**

Научное Химико-Техническое Издательство  
Научно-Технический Отдел В. С. Н. Х.  
ПЕТРОГРАД

1923

Напечатамо 3,000 экз

Гос. уч.-практ. школа-типография им. тов. Алексеева. Красная, 1

## ПРЕДИСЛОВИЕ.

Если мы будем нагревать дерево в закрытом сосуде без доступа воздуха, то из дерева сначала выделяется вода, затем при температуре  $150^{\circ}$  дерево начинает обугливаться, разлагаться, при чем образуются газообразные и парообразные продукты, по выделении которых в сосуде остается уголь. Парообразные продукты можно отвести в холодильник и здесь их сгустить в жидкость. Процесс разложения дерева при высокой температуре без доступа воздуха называется сухой перегонкой дерева. Цель сухой перегонки дерева состоит в получении угля и других веществ, заключающихся в жидкости, в которую сгущаются в холодильнике парообразные продукты разложения дерева. Состав этой жидкости очень сложен, в ней содержится древесный спирт, уксусная кислота, смола, деготь, скипидар и проч. Отношение составных частей меняется в зависимости от рода и качества перерабатываемого материала. Если подвергают сухой перегонке смолистые части сосны (смолье), то получают много смолы и скипидара, и производство с целью получения этих продуктов называется смолокуренно-скипидарным. При сухой перегонке бересты (наружный слой коры березы) получают товарный деготь, который является целью дегтярного производства. При переработке березовой древесины имеют в виду, главным образом, получение древесного

спирта и уксусной кислоты, из которой добывается, так называемый, древесный порошок; это спирто-порошковое производство.

В настоящей книге мы не будем касаться сухой перегонки бересты и березовой древесины, а ограничимся смолокуренно-скипидарным производством.

У нас в России гонкой смолы занимались, главным образом, небогатые крестьяне; благодаря отсутствию средств и технических знаний, дело у них велось крайне несовершенно; выходы продуктов очень незначительны, и сами продукты плохого качества. Богатые лесопромышленники этими производствами пренебрегали, находя их мало выгодными, а если и устраивали заводы, то техника на них стоит не выше, чем на крестьянских. На Урале, например, выжигается громадное количество соснового угля для металлургической промышленности, но ни смолы, ни скипидара при этом не получается; таким образом наиболее ценные продукты пропадают даром.

Благодаря печальному положению этого производства люди науки и техники им совсем не интересуются; специальные журналы, посвященные вопросам смолокурения, отсутствуют, а техническая литература ограничивается двумя, тремя книжками.

Между тем в России с ее лесными богатствами и дешевой рабочей силой лесотехнические производства имеют все шансы на громадное развитие. Что же касается крестьянских кустарных заводов, то они, давая значительный заработок, могли бы при правильной постановке дела сыграть не маловажную роль в экономической жизни местного населения. Для поднятия лесотехнических производств необходимо издание журналов и литературы, которые специально бы обсуждали во-

просы химической обработки дерева, устройство школ, где бы крестьяне могли познакомиться с усовершенствованными способами сухой перегонки дерева, и постановка образцовых заводов в тех местностях, где уже существуют эти производства.

Цель настоящего издания состоит в том, чтобы дать практические сведения каждому, кто хочет заняться смолокуренно-скипидарным производством.

В основание этой книги мной положено личное практическое знакомство с разными способами смолокуренно-скипидарного дела (печи, котлы, реторты), но это не исключает возможности некоторых упущений и ошибок; поэтому все указания на недостатки предлагаемой книги и поправки мной будут приняты с искренней благодарностью.

**К. НОГИН.**

## Материал для смолокурения.

Как сказано было выше, материалом для гонки смолы являются наиболее смолистые части сосны. От степени смолистости материала (смоля) зависит его качество и выхода продуктов. Поэтому смолокуры очень заинтересованы в том, чтобы заготовить как можно лучше смолье. Простые сосновые дрова для сухой перегонки обыкновенно не употребляются, так как выход продуктов из них не настолько высок, чтобы покрыть все расходы по производству.

При заготовке смолья различают мяндовую и кондовую сосну. Первая — крупнослойна, с рыхлой древесины, растет на низких местах; вторая — мелко-слойна с твердой древесиной, произрастает на сухих боровых местах. Древесина кондовой сосны красноватого цвета, между годичными кольцами смола здесь отлагается довольно толстыми слоями; смолы и скипидара в ней содержится больше, поэтому кондовое смолье представляет лучший материал для смолокурения, чем смолье из мяндовой сосны.

Не все части дерева одинаково богаты смолой; в нижних его частях смолы скопляется больше, чем в верхних. Особенно богаты смолой пни и корни, оставшиеся после рубки старых деревьев. В смолокурении различают несколько видов смолья, главные из которых — пневой осмол, старый сосновый валежник и колодняк и смолье — подсочка. Самый лучший пневой осмол получается из старых сосновых пней, заболонь у которых уже сгнила и кора отвалилась. После срубки дерева по мере гниения заболони смолистые вещества

стекаются к сердцевине, благодаря чему эта часть особенно богата смолой. Старые пни предпочитают еще и потому, что их легче корчевать, извлекать из земли. Молодые пни, простоявшие 2—3 года после срубки, в смолокурении обыкновенно не употребляются благодаря своей незначительной смолистости и трудности добывания. Лучшим считается смолье из пня, простоявшего 12—15 лет. Особенно хорош пневой осмол с редькой—так называется толстый центральный корень сосны, глубоко идущий в землю; „редька“ представляет самый богатый смолой материал и благодаря этому, несмотря на трудность добывания, предпочитается всем другим видам смолья.

Смолье считается тем лучше, чем оно тяжелее. Свежая щепка, только что вырубленная из смолистого пня, издает приятный скипидарный запах. Нашими смолокурами считается, что чем смолье краснее, тем оно лучше, но это верно только по отношению к содержанию смолы. Красным смолье делается, если пролежит долгое время на воздухе, при чем оно осмоляется. Осмоление происходит от окисления легких летучих масел, заключающихся в сосновой древесине, количество которых таким образом уменьшается. Поэтому там, где стараются добыть больше скипидара, например, в Финляндии, смолье заготавливают из пней, простоявших в земле 6—7 лет после срубки дерева, а по заготовке ему не дают долго залеживаться и пускают в переработку.

Наши крестьяне производят корчевку пней обыкновенно ручным способом; все их корчевальные принадлежности состоят из топора-колуна, рычага, железного или деревянного клина, деревянной колотушки и лопаты. Корчевание производится следующим образом. Сначала окапывают кругом пня землю и перерубают наиболее толстые корни, затем, не извлекая пень из земли целиком, колют его пополам и, когда щель настолько раздвинулась, что в нее можно просунуть рычаг, работают рычагом, стараясь выворотить одну из половинок пня. Если это не поддается их усилиям,

опять колют каждую из половинок и с помощью рычага извлекают из земли каждую часть пня отдельно. Такой способ корчевания пней частями представляется наиболее быстрым и легким; здесь пень одновременно извлекается из земли и колется на части. При корчевке пней целиком нужна большая физическая сила, и там, где для этого требуется 4—5 сильных рабочих, достаточно бывает троих, если пень корчуется частями. Кроме того пень, целиком вывороченный из земли, все-таки нужно расколоть; что труднее сделать с вынутым из земли лежащим пнем, чем со стоящим в земле. Выкорчеванный пень колется на части, очищается от коры, гнилой заболони и складывается в поленницы. Колку нужно производить так, чтобы на каждом куске пня было не больше, чем по одному корневому отрогу, так как иначе смолье не уложится плотно в поленницы. Между тем при отдаче заготовки смолья сдельно с кубической сажени плотность укладки имеет очень большое значение. Если смолье расколоть так, что отдельные куски имеют по 2—3 отрога, то при укладке такого смолья в поленницах всегда будут пустоты и, следовательно, в известном объеме смолья окажется мало. Бывали случаи, что 4 кубических сажени плохо уложенного смолья при хорошей плотной укладке давали только  $2\frac{1}{2}$ —3 куб. сажени.

Что касается количества смолья, какое можно приготовить на одной десятине участка, покрытого сосновыми пнями, то оно сильно меняется в зависимости от густоты вырубленного леса и от возраста, при котором производилась рубка. С целью хотя бы отчасти выяснить этот вопрос был сделан следующий опыт при смолокурных заводах Переселенческого Управления в Тарском уезде, Тобольской губернии. Отмежевали полдесятины земли, на которой находилось 150 сосновых пней. Лес был здесь вырублен сплошь 10—12 лет тому назад, пни лишь немного обгнили с поверхности и имели в поперечнике 7—10 вершков, чаще всего 8 вершков. По количеству пней видно, что насаждение

здесь было густое. На отмежеванной полдесятине выкорчевали все пни и заготовили  $3\frac{1}{2}$  куб. сажени расколотого и хорошо очищенного смолья плотной укладки; следовательно, на 1 десятина можно поставить 7 куб. саж., но эта цифра слишком высока благодаря густому насаждению, бывшему на отмежеванной площади. Нужно считать, что в среднем на 1-й десятина сплошь вырубленной сосны, имеющей около 8 вершков в отрубе, можно заготовить 5—6 куб. сажени смолья; эта последняя цифра согласуется как с литературными данными, так и с некоторыми опытами, произведенными смолокурными заводчиками в других местах.

Чтобы заготовить 1 куб. саж. смолья, нужно выкорчевать, расколоть и очистить около 40 пней, имеющих приблизительно 1 аршин в высоту и 8 вершков в поперечнике. Успешность корчевки зависит от плотности грунта и от опытности рабочих. Чем грунт слабее, тем легче выкорчевать пень, и поэтому самая легкая корчевка бывает на песчаных боровых местах. В среднем нужно считать, что трое рабочих могут в течение дня выкорчевать, расколоть, очистить и уложить в поленицы около 20 пней вышеуказанного размера, что составит около  $1\frac{1}{2}$  куб. сажени смолья. Но очень сильные и вполне опытные рабочие успевают заготовить больше, иногда до  $\frac{3}{4}$  куб. саж. в день. По средней производительности работы и по цене рабочей силы можно высчитать, приблизительно, стоимость смолья на месте; к этому следует еще прибавить стоимость перевозки от места заготовки до завода; эта последняя величина зависит, главным образом, от расстояния и при далекой перевозке так удорожает материал, что производство делается невозможным. Иногда уже при перевозке смолья на 10—12 верст нет никакого расчета заниматься смолокурением. Поэтому при выборе места для завода смолокуры прежде всего руководствуются обилием и близостью подвозки смолья. При заготовке смолья в казенных лесных дачах стоимость его увеличивается пошлиной, которая взимается

в размере 2-х рублей<sup>1</sup> с куб. сажени. Если же заготовка производится в частных дачах, то размер попенных зависит, конечно, от соглашения.

Валежное или колодниковое смолье встречается во многих лесных местах Европейской России, а особенно Сибири, иногда в большом количестве. Происхождение его таково. Известно, что в России лесные пожары являются злейшим врагом лесного хозяйства; ежегодно они охватывают громадные площади. Больше всего страдают от пожара хвойные леса. Обгоревшие сосны со временем выпадают из земли вместе с корневой частью, обгнивают снаружи и порастают мхом. На горелых местах обыкновенно появляется молодой березняк. Большими пожарами и происходящей, благодаря им, сменой лесных пород объясняется во многих местах, например, в Сибири, обилие березовых лесов, среди которых находится значительное количество колодникового смолья. В деревьях смола, главным образом, скопляется ближе к корню, поэтому и в сосновом колоднике больше всего смолы в его комлевой части. Вершину колоды на смолье не употребляют, а, очистивши ее комель от мха и гнили, отпиливают 3—4—5 аршин от корня, смотря по смолистости колоды, затем отпиленную комлевою часть пилят на более мелкие куски и колют. Иногда колодниковое смолье бывает очень хорошего качества, дает высокий выход смолы и скипидара и не уступает в этом отношении пневному осмолу. Колодниковое смолье обходится обыкновенно дешевле пневого осмола, так как заготовка его легче; корчевать здесь не нужно, а только очистить колоду, распилить и расколоть на части.

Хороший материал для смолокурения представляет смолье—подсочка. Подсочка сосны производится у нас в России в большом размере в Вельском и Шенкурском уездах Вологодской и Архангельской губернии. При этой работе кроме получения смольевого мате-

<sup>1</sup>) Размер пошлины относится к до-военному времени.

риала имеют в виду соби́рание серы, которая употребляется для добывания канифоли и, так называемого, серного скипидара. Подсочка состоит в том, что в нижней части сосны постепенно, в течение пяти лет, снимается кора; для того, чтобы дерево не засохло, сди́рание производится не по всей окружности ствола, а на одной его стороне оставляется узкая полоса коры, так называемый, ремень, по которому и происходит питание подсоченного дерева. Смола, опускаясь из верхней части сосны по смоляным каналам, доходит до подсоченного места и здесь стремится по поперечным ходам выйти наружу, заполняя клеточки древесины. На поверхности подсоченного ствола она выступает в виде прозрачных, липких, приятного запаха капель; это и есть та смола, которая называется живицей. На воздухе она быстро густеет и затвердевает и в таком виде называется серой. Живица состоит из двух частей: жидкой летучей (скипидара) и твердой (канифоли). Таким образом живица представляет раствор канифоли в скипидаре. На воздухе часть скипидара улетучивается, отчего живица густеет, затвердевает и превращается в серу.

Подсочку сосны начинают вершка на 4 повыше корня и в течение 5 лет постепенно распространяют ее вверх по стволу до высоты около 5 аршин, подсачивая таким образом за каждое лето не более 1—1½ аршина. Подсочку каждого года не производят разом, а делают, так называемые, вздымки, вершка по 1½—2, подходя к дереву за все время подсочки раз 14—15; только в последние два года иногда снимают кору сразу на 1 или 1½ аршина за лето. Такая постепенность в снимании коры имеет следствием большой сбор серы и наилучшее осмоление внутренних частей дерева. Со вздымок или подтесок первого года серу не собирают; она собирается вместе с серой, вытекающей с подтесок второго года. Второй раз серу собирают с подтесок третьего года. Последние два года сера не соскабливается, потому что вздымки в эти годы делают большие, и серы наплывает вследствие этого мало.

После снятия ремня сосну рубят осенью или зимой пятого года; ее верхняя неподсоченная часть идет на дрова, а нижняя подсоченная распиливается на части, длиной около 2 — 3 аршин и в таком виде употребляется на смолокурение.

Тонкая строевая сосна для подсочки обыкновенно не употребляется, так как она и без того представляет ценность, как строевой материал; чаще всего подсачивают боровую сосну с раскидистой кроной, сучья которой начинаются недалеко от земли. В казенных и удельных дачах Вельского уезда отпускаются для подсочки деревья толщиной не больше 5 вершков на высоте груди.

Несмотря на то, что во время подсачивания часть смолы выпускается из дерева в виде живицы, прочность его для построек от того не страдает; правильно подсоченное дерево дает отличный распиловочный материал, нисколько не уступающий не подсоченному. В Северной Америке, где очень развито подсочное хозяйство, часто подсочка сосны ведется только с целью получения серы; подсоченное же дерево не употребляется на смолокурение, а идет, как хороший строительный материал.

Из одного смолья-подсочки обыкновенно смолу не гоняют, а прибавляют пневого осмола; это делается, главным образом, для увеличения выхода скипидара. Хотя пневой осмол содержит больше и смолы, но последняя, стекая во время гонки по кривым поленьям, отчасти сгорает, и в общем выход смолы из пневого осмола получается меньше, чем из смолья — подсочки.

### Корчевальные снаряды.

В России очень мало развито корчевание с помощью машин; это объясняется не отсутствием потребности в такого рода машинах, а их малой пригодностью и недостаточной производительностью сравнительно с ручной корчевкой. Между тем во многих лесных губерниях,

а особенно в Сибири, чувствуется острая потребность в простом и практическом корчевальном приборе, который мог бы приносить пользу в смысле сбережения расходов на рабочие руки.

С целью выяснения наиболее совершенного типа машины в июне м-це 1909 года было организовано Переселенческим Управлением конкурсное испытание разного рода корчевалок, начиная с простейших ручных и кончая сложными конного действия<sup>1)</sup>. Эти испытания производились в Тобольской губернии недалеко от гор. Тары. Всего на конкурсе было представлено 20 разных простых и сложных корчевальных снарядов ручного и конного действия. Вследствие непродолжительности времени (7 дней), в течение которого велись испытания, оценка машин касалась только качества их работы и удобства применения к делу. Наиболее же важный вопрос, вопрос о производительности машин, остался невыясненным.

Результаты, полученные на Тарском конкурсном испытании, были затем дополнены наблюдениями над машинной и ручной корчевкой, производившейся в течение долгого времени в имении бывшего великого князя Михаила Александровича „Дерюгино“ Курской губернии, и дали возможность до некоторой степени выяснить вопрос о наиболее совершенном и производительном корчевальном приборе. Вопрос же о сравнительной выгоде машинной и ручной корчевки остается и теперь открытым, хотя не подлежит сомнению, что самый процесс корчевания пней посредством машин значительно сберегает силы рабочего.

По способу применения корчевальных приборов к работе их можно для удобства описания разделить на три группы: 1) Простейшие корчевальные приборы, 2) сложные машины, захватывающие за корень, и 3) конные машины, основанные на принципе ворота.

<sup>1)</sup> Отчет по испытанию и работе корчевальных приборов инженера-технолога А. А. Барановского. Изд. Переселенческого Управления.

Описание всех сколько нибудь известных машин, принадлежащих к этим трем группам, было бы излишне и заняло бы много времени, поэтому мы ограничимся рассмотрением только наиболее распространенных и пригодных для работы.

Из простейших корчевальных приборов обращают на себя внимание корчевальный рычаг с железным накопечником, корчевальная вага с крюком, вертелка — корнедер, швейцарский древовал или лесной чорт.

Корчевальный рычаг (рис. 1) представляет сосновое бревно, обтесанное на 4 канта, длиной 8—9 аршин, толщиной вершка  $3\frac{1}{2}$  в квадрате. Один конец его со стороны комля скошен в виде клина и окован полосовым железом в  $\frac{5}{8}$ ", которое по линии ав, снабжено зазубринами. Корчевка обыкновенно производится

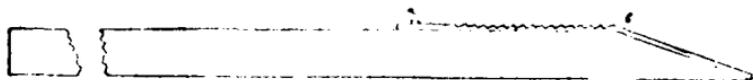


Рис. 1.

двумя такими рычагами и состоит в следующем. Прежде всего пень кругом окапывается, и все видимые корни перерубаются; затем под один из наиболее толстых корней подводится рычаг, а под железную зазубренную полосу ав, обращенную к земле, подкладывают подходящий обрубок. После этого двое или трое рабочих начинают нагнетать к земле свободный конец рычага, вследствие чего пень мало по малу отделяется от земли и обнаруживает задерживающие его вертикальные корни, которые подрубают; в это время закладывают другой рычаг под один еще крепко сидящий в земле корень и, нажимая одновременно на оба рычага, постепенно извлекают пень из земли.

Корчевальная вага (рис. 2) состоит из длинного около 9 аршин деревянного рычага, имеющего на одном конце крепкий крюк, к которому подвешивается не-

сколько (смотря по надобности) крюков с проушинами; нижний крюк, захватывающий корень корчүемого пня, делается больше и толще.

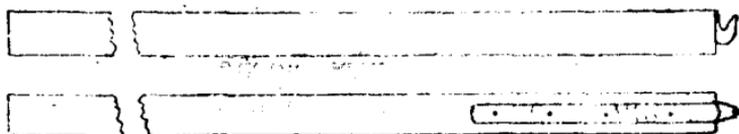


Рис. 2.

Также, как и при работе корчевальным рычагом, пень предварительно окапывается, и корни перерубаются.



Рис. 3.

Нижний большой крюк закладывают под крупный корень, а под конец ваги, ближайший к крюкам, подставляют опору в виде деревянного чурбана, как показано на рис. 3; затем нажимают на свободный конец ваги и доводят его до упора в зем-

лю, после чего, исключивши из цепи один или два крюка, продолжают работу до вторичного отказа и так дальше, пока пень не выйдет совсем из земли.

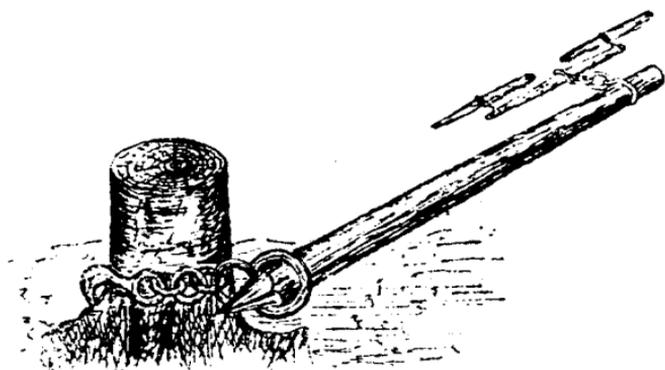


Рис. 4.

Вертелка-корнедер (рис. 4) состоит из крюка в  $2\frac{1}{4}$ " толщиной, к которому прикреплена цепь, состоящая из нескольких колец, сделанных из полутора-дюймового

круглого железа. При работе корнедером, после окапывания и обрубки корней, закладывают крюк под самый толстый корень, обводят цепь вокруг пня, вставляют в крайнее широкое кольцо конец толстой, крепкой ваги, аршин 9 длиной, и, нажимая на ее свободный конец, выкручивают пень. Иногда при корчевке корнедером применяют лошадиную силу, для чего к свободному концу ваги пристегивается посредством валька одна или две лошади.

Экспертная комиссия на Тарском конкурсе, испытавши на работе эти три простейших орудия, пришла к тому заключению,

что предпочтение из них нужно отдать корчевальной ваге с крюком.

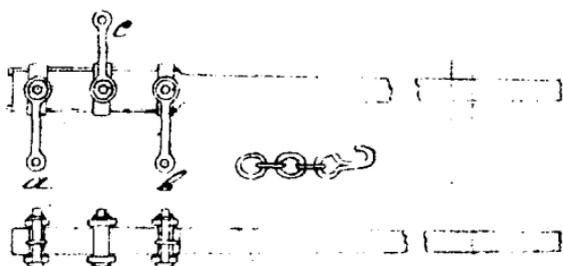


Рис. 5.

Мы видели, что описанные выше орудия представляют простые вариации опорного рычага с приспособлением для захвата корней. Швейцарский древовал или лесной чорт (рис. 5) представляет также рычаг, особенно пригодный для валки деревьев с корнем. Он состоит из деревянного толстого бруса длиной около 8—9 аршин, на одном конце которого прикрепляются три цепи с крючьями; эти цепи соединяются с рычагом посредством кованых хомутов а, в, с с проушинами, могущих свободно поворачиваться по линии натяжения цепей. Для валки дерева (рис. 6) снаряд прикрепляется цепью от хомута с к стволу или крепкому пню; дерево, предназначенное для валки, обвязывается на некоторой высоте прочным канатом; свободный конец каната снабжен цепью д, состоящей из достаточно широких звеньев, чтобы за них могли зацепляться крючья недлинных цепей, соединенных с хомутами а и в. Цепь д с канатом выпрямляется и сцепляется с крюком цепи а.

Рычаг за его свободный конец отводят в сторону предназначенного для свалки дерева; канат и цепи д и а напрягаются, тогда цепь д сцепляют с крюком цепи в и отводят конец рычага в противоположную сторону, цепь а ослабляется и может быть соединена с следующими звеньями цепи д, которая таким образом укорачивается.

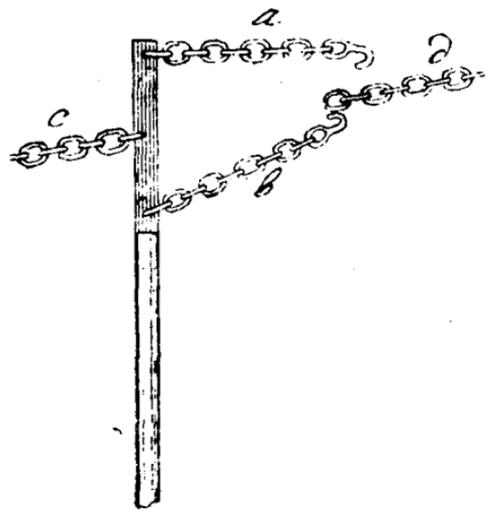


Рис. 6.

Поворачивая рычаг то в одну, то в другую сторону и постепенно укорачивая цепь д попеременным сцеплением ее с крючьями цепей а и в, развивают такую силу, что дерево все более и более наклоняется в сторону рычага и при известном наклоне падает, разрывая и вырывая из земли корни. Понятно, что чем выше точка прикрепления каната к дереву, тем скорее оно выходит из устойчивого положения и валится, но при этом необходимо сообразоваться с крепостью ствола, так как иначе верхняя часть дерева может сломиться, а нижняя останется прочно сидящей в земле.

При работе лесным чортом дерно вокруг ствола прорезается, и корни по возможности перерубаются; в противном случае валка затрудняется и при падении дерева поднимается с корнями масса земли, вследствие чего образуются большие ямы, что, конечно, нежелательно.

При работе лесным чортом дерно вокруг ствола прорезается, и корни по возможности перерубаются; в противном случае валка затрудняется и при падении дерева поднимается с корнями масса земли, вследствие чего образуются большие ямы, что, конечно, нежелательно.

Применение конной тяги к этому снаряду, по мнению Тарской экспертной комиссии, совершенно не целесообразно. Лесной чорт является одной из самых лучших машин для валки деревьев. Благодаря простоте

устройства его можно сделать домашним способом, с помощью простого плотника и кузнеца; нужен только хороший материал и добросовестная работа.

Для корчевки пней лесной чорт оказывается мало приспособленным, хотя многие хозяева употребляют его для этой цели и остаются довольны работой.

**Машины второй группы** отличаются уже настолько сложным устройством, что сделать их домашним способом невозможно; для приобретения этих машин

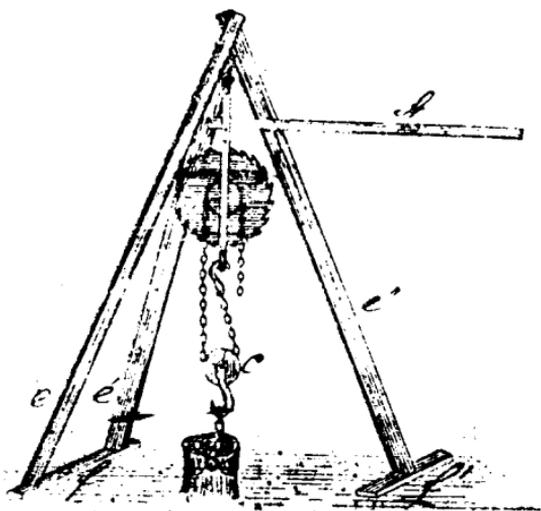


Рис. 7.

рекомендуется обращаться непосредственно на заводы, которые занимаются приготовлением корчевальных приборов. Наиболее известной и распространенной в России машиной этой группы является машина Беннет-Девиса (рис. 7). Она состоит из трех деревянных стоек  $e, e', e''$ , упирающихся на полозья  $f, f'$  и соединенных сверху болтом, на котором висит толстый крюк, служащий для подвешивания собственно корчевального аппарата (рис. 8). Этот аппарат представляет обойму, в которой посажено на оси чугунное храповое колесо  $E$ , отлитое за-одно с цепным блоком  $K$ , в котором имеются гнезда, принимающие корчевальную цепь; снизу за

обойму зацепляется крюк от корчевальной цепи, проходящий внизу по блоку с и облегающий сверху блок К. К крюку блока и прикрепляется цепь, захватывающая

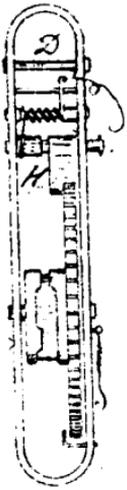


Рис. 8.

пень. Приемником движущей силы является рычаг А, пропущенный через обойму и имеющий точкой опоры валик Д, укрепленный наглухо в стенках обоймы. На конце рычага прикреплена чугунная подкладка Р с тремя впадинами, позволяющими менять положение точки опоры рычага. Давление от рычага передается посредством стремени Г на зубцы храпового колеса Е.

При опускании свободного конца рычага стремя Г, захвативши зубец колеса Е, поворачивает его слева направо, а корчевальная цепь укорачивается и наматывается на блок К. При поднимании рычага стремя опускается на один или два зубца, а колесо Е, благодаря собачке Н, остается в данном ему положении. Опуская затем рычаг, снова поворачиваем колесо Е и еще более укорачиваем корчевальную цепь. Таким образом, опуская и поднимая свободный конец рычага, мы постепенно укорачиваем цепь, которая сильно напрягается и вытаскивает из земли пень. Для опускания вниз выкорчеванного пня имеется у аппарата особый тормаз. Он состоит из стальной дуги М, висящей одним концом на стремени О, другой его конец свободен. При употреблении тормоза освобождают стремя Г и зацепляют его за свободный конец дуги М; если рычаг при этом опустить, то дугообразная полоса М

зажимает колесо Е. При расцеплении собачки Н и при поднятии рычага полоса М ослабляется, и корчевальная цепь вместе с вытасненным пнем медленно и свободно опускается, но стоит только нажать вниз конец рычага, и опускание цепи остановится.

Вместо цепи, которая захватывает пень, иногда употребляют крюки, изображенные на рис. 9. Для передвижения корчевателя с места на место у полозьев  $f$  и  $f'$  имеются крюки, за которые прикрепляются упряжные вальки.



Рис. 9.

В Америке на заводе Беннета (N. Z. Bennette и С<sup>о</sup>, Vesterville) готовят эти машины пяти размеров; машина № 5 — самая большая и сильная. Копии делаются на Воткинском железо-делательном заводе, но они, по мнению Тарской экспертной комиссии, при совершенной тождественности конструкции с оригиналом уступают последнему в качестве материалов и их обработке.

Несмотря на большую силу, развиваемую этой машиной, она имеет крупные недостатки, как то: громоздкость и большой вес, благодаря чему происходит значительная потеря времени при перемещении и установке машины над каждым новым пнем. Вопрос о ее рабочей производительности остается открытым, хотя некоторые наблюдения и в этом отношении не говорят в пользу машины Беннета. Приведу примеры. Землевладелец г. Гераков, первый испытывавший ее в своем хозяйстве, говорит, что она при 2 работниках, 1 полуработнике и 1 лошади выкорчевывала в день около 40 еловых и березовых пней, из которых еловые были 6—7 вершков толщиной, а березовые 4—5.

Затем, в одной из Сибирских газет было сообщение, что при Тобольской сельско-хозяйственной школе производилась расчистка места под пашню, при чем корчевка разных пород пней 5—7 вершков толщиной производилась машиной Беннета-Девиса, которая при 4 рабочих ежедневно выкорчевывала около 35 пней.

В обоих приведенных примерах встречаем, таким образом, почти полную тождественность показаний. Теперь сравним машинную корчевку с ручной. При заготовке соснового смолья для смолокуренных заводов Переселенческого Управления в Тарском уезде Тобольской губернии трое опытных рабочих ежедневно заготавливали ручным способом  $\frac{3}{4}$  куб. сажени смолья, для чего нужно было выкорчевать около 30 пней, толщиной

не менее 8 вершков, но работа по заготовке не ограничивалась одной корчевкой: выкорчеванные пни очищались от земли, гнили, заболони, пригорелости, раскалывались, сносились в одно место и укладывались плотно в поленицы. На эту работу, следующую за самой корчевкой, уходило не меньше половины всего рабочего времени.

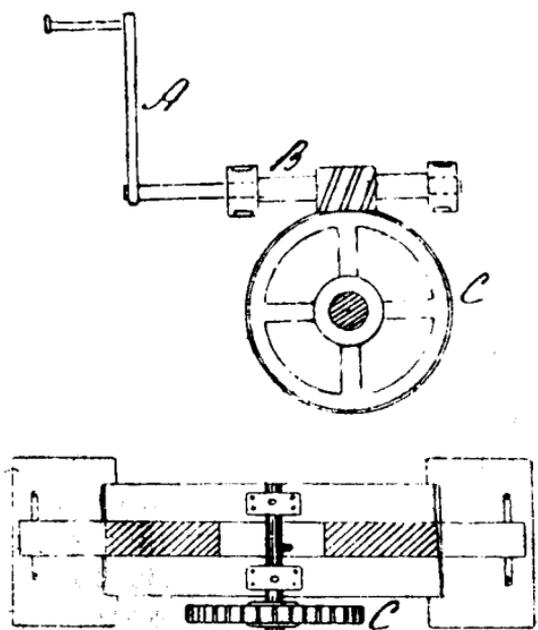


Рис. 10.

Следовательно, без очистки, расколки и укладки 3 рабочих могли бы выкорчевать в день около 60 пней. Сравнив эти опытные данные с вышеприведенными примерами, приходим к выводу, очень мало утешительному относительно рабочей производительности машин Беннета-Девиса.

Хотя по силе корчевальный снаряд Шустера (рис. 10) далеко уступает машине Беннета-Девиса, но для корчевки небольших пней он признан Тарской экспертной комиссией наилучшим из приборов рассматриваемой группы. Благодаря своей легкости, удобству при-

менения к делу и простоте обращения с ним, он вполне пригоден для корчевки пней 4—5 вершков толщиной. Корчевальный снаряд Шустера состоит из двух деревянных стоек, поставленных наклонно и скрепленных сверху поперечным брусом. На концах стоек имеются широкие пяты, противодействующие вдавливанию стоек в землю во время работы. На нижних поперечных брусках лежит в особых подушках горизонтальная ось, снабженная на одном

конце зубчатым колесом С, сцепляющимся с бесконечным винтом оси В, которая сидит в подшипниках и имеет коленчатую рукоятку А. На ось с зубчатым колесом наматывается цепь, имеющая на нижнем конце заостренные клещи, скрепленные подвижным болтом.

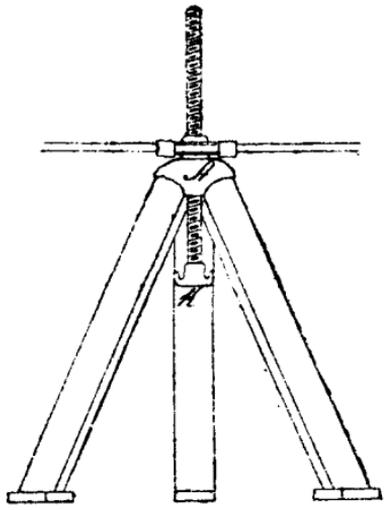


Рис. 11.

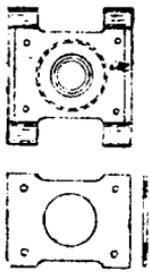


Рис. 12.

Для корчевки эту машину ставят над пнем, зацепляют его с двух сторон клещами под корни и поворачивают рукоятку; цепь наматывается на ось и тянет пень кверху, пока он совсем не выйдет из земли.

Передача силы в корчевальном приборе Листа (рис. 11 и 12) совершается посредством вертикального винта, получающего поступательное движение при вращении имеющейся на нем гайки. Эта гайка зажата между крышками чугунной коробки и снабжена по своему краю зубцами, за которые зацепляется собачка м. По бокам коробки сделано по два толстых кольца, в которые вставляются два рычага. Весь этот аппарат находится на деревянном треножнике; сверху треножника укреплена чугунная подушка А, сквозь которую проходит вертикальный винт, имеющий на конце муфту К для

захвата концов цепи, пропускаемой под корни пня. Установивши снаряд Листа над пнем, подводят цепь под один из верхних, толстых корней его и начинают вертеть рычаги. При этом круговом вращении вместе с коробкой вращается гайка, которая таким образом сообщает поступательное движение винту; винт поднимается и вытаскивает пень с корнем.

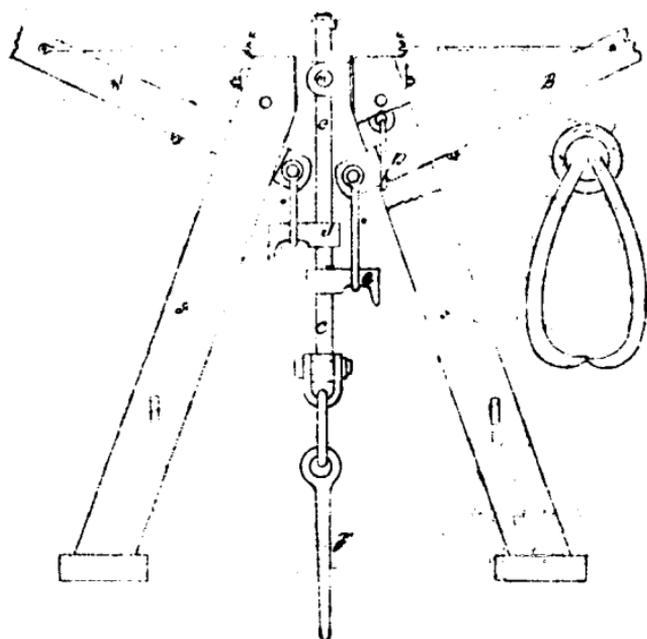


Рис. 13.

Благодаря конструктивных недостатков машины Листа, Тарская экспертная комиссия отнеслась к ней совершенно отрицательно.

В заключение рассмотрения второй группы корчевальных машин укажем еще на корчеватель фрикционного действия американского завода Форкуэр (Farquhar A Co New-York). Этот снаряд (рис. 13) состоит из двух прочных деревянных рам А, А', поставленных наклонно друг к другу; вершина каждой рамы окована железом, и непосредственно под ней имеется распорка, сквозь которую пропущен стержень с петлей р, служащей для удержания рычагов В, В', самый стержень

задерживается в оковке гайкой. По бокам рам приделываются скобки для вкладывания в них рычагов, необходимых при переноске снаряда с места на место.

Рамы соединяются вверху посредством двух пар железных шарниров; через них пропущена железная ось  $m$  с кольцом  $e$  в середине, сквозь которое проходит стержень  $C$ . Под осью  $m$  этот стержень проходит еще сквозь два фрикционные кольца  $e, e'$  с вилками, захватываемыми петлями  $o, o'$  рычагов  $B, B'$ ; внизу стержня посредством системы колец прикрепляются клещи  $F$  для захвата корчующего пня.

Во избежание того, чтобы при переноске снаряда рычаги  $B$  и  $B'$  не волочились по земле, их приподнимают и зацепляют посредством стержней с петлями за крючки  $i, i'$ , прикрепленные к вершинам рам.

Установивши снаряд над пнем и зацепивши его прочно клещами, начинают работу, которая производится двояко. Можно работать или одновременно обоими рычагами, или попеременно. Рассмотрим второй случай. Приподняв конец рычага  $B$ , опускают кольцо  $e$ ; при обратном движении рычага вниз кольцо  $e$  принимает наклонное положение, получается трение; кольцо  $e$  не скользит уже по стержню  $C$ , а тянет его вверх; в это время рычаг  $B'$  приподнят, и вся сила сопротивления пня лежит на нижнем кольце  $e$ . Дойдя до некоторой высоты кольцо  $e$  останавливается; при нажатии рычага  $B'$  вниз и при подъеме рычага  $B$  стержень  $C$  поднимается уже посредством фрикционного кольца  $e'$ ; таким образом, работая попеременно рычагами  $B$  и  $B'$ , поднимают все выше и выше стержень  $C$  и вытаскивают пень из земли.

На Тарском конкурсном испытании механизм этой машины был признан довольно остроумным, но все таки предпочтение из всех машин второй группы получил, как упомянуто выше, корчевальный снаряд Шустера.

**Машины третьей группы** основаны на применении принципа ворота к корчевке пней и валке деревьев. В самом простейшем виде он представляет вертикальный бара-

бан с наматывающимся на него канатом, свободный конец которого захватывает корчующий пень или дерево; вращательное движение барабан получает от соединенного с ним водила, к которому припрягается одна или две лошади. Корчевальные воротные машины отличаются между собой только в конструктивном отношении; в способе укрепления машины на месте, в устройстве механизма для сцепления и разобщения барабана с водилом

в конструкции тормоза для удержания барабана от обратного вращения во время натяжения каната.

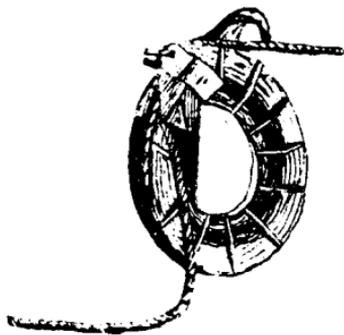


рис. 14.

Укрепивши воротную машину на одном месте, возможно при длине рабочего каната в 30 сажень выкорчевать площадь размером более десятины; это одно уже говорит за выдающееся значение машин этого рода в деле расчистки лесных площадей.

Укрепление воротного корчевателя на месте производится или посредством вкапывания в землю его деревянного основания, или с помощью прикрепления корчевателя к прочному пню стальным канатом, который одним концом обвивает пень петлей, а другим захватывает крюк, имеющийся в станине машины. Из этих двух установок предпочтение нужно отдать второй.

Так как во время работы снаряда в канате развивается очень большое напряжение, то канат должен отличаться особенной прочностью; для этой цели употребляются стальные канаты около дюйма в диаметре, выдерживающие нагрузку свыше 1000 пудов. Чтобы рабочая длина каната соответствовала расстоянию машины до корчующего пня, пользуются особыми приборами, т. н., выключателями. Один из таких выключателей изображен на рис. 14; он представляет чугунное или стальное кольцо, около 10" диаметром, с желобком по своей образующей, в который заводится часть рабочего каната.

Из вспомогательных приборов, употребляемых при работе воротными корчевальными машинами, следует еще обратить внимание на применение блоков. При производстве корчевальных работ блоки употребляются не только ради увеличения рабочей силы машины, но и для изменения направления силы, действующей по канату, что бывает особенно необходимо при валке деревьев.

Наиболее простой по конструкции, но наименее совершенной из воротных машин, испытанных на Тар-

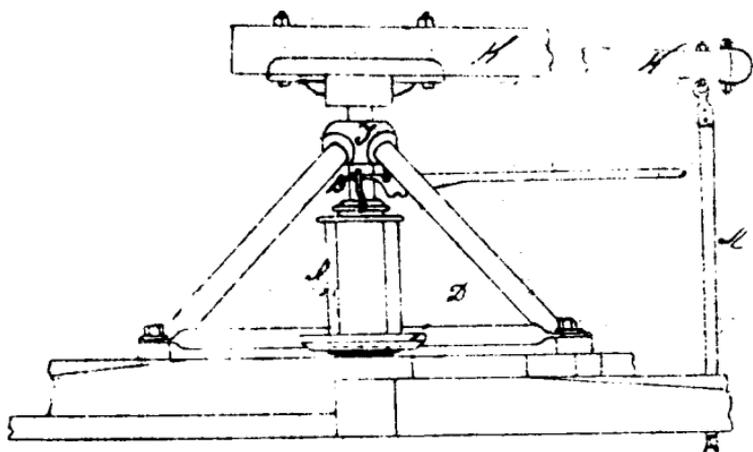


Рис. 15.

ском конкурсе, оказалась машина со сложной установкой американского завода Milne'a (рис. 15); этот снаряд укрепляется на месте посредством вкапывания в землю его фундаментной крестовины, почему и называется машиной со сложной установкой. Устройство ее таково. Вертикальный вал В проходит через муфту J и соединяется вверху с водилом К, а внизу имеет чугунную тарелку Д, составляющую с ним одно целое, в сквозные гнезда этой тарелки оседают прямые зубцы с, с барабана А; поэтому при вращении вала В вместе с ним вращается и барабан А. При разобщении барабана с валом нажимают конец подъемного рычага С, поднимающего барабан, благодаря чему зубцы с, с вы-

ходят из соответствующих гнезд, а барабан, подвешенный к железному кольцу у, соединенному с подъемным механизмом, получает свободу вращения. Конец рычага С, опущенный вниз, удерживается в таком положении цепью с крюком, прикрепленной к станине снаряда. Тормозного приспособления для удержания барабана от обратного движения в момент полного натяжения каната в описываемой машине не имеется, если не считать упорки — волокуши л, которая прикреплена к концу водила. Отсутствие предохранительного тормоза вызывает большие неудобства и делает снаряд опасным в обращении. Во время разобщения барабана с валом при полном напряжении каната приходится преодолевать значительную силу трения в сцепленных частях механизма; для этой цели нажимают конец водила в его рабочем направлении, при чем смещение упорки л в сторону может лишить водило опоры; получив свободу вращения оно начинает описывать круги с громадной скоростью и может повлечь за собой большое несчастье.

Комбинированные машины завода Milne'a № 1 и № 3 (Milne's combination stump Puller) найдены Тарской экспертной комиссией лучшими из машин третьей группы. В конструктивном отношении обе машины совершенно тождественны и различаются только своими размерами. Они устанавливаются на месте или посредством вкапывания фундамента снарядов в землю, или с помощью укрепления канатом к опорному пню; для этой второй установки снаряд снимается с нижней крестовины и ставится верхней крестовиной на землю.

Конструкция комбинированной машины Milne'a (рисунки 16) сильно отличается от конструкции вышеописанной машины той же фирмы и обладает сравнительно с ней большими преимуществами. Расцепление барабана с водилом производится легко и свободно, как бы ни был натянут рабочий канат. В верхней части барабана по его краю имеется кольцеобразная приливка, снабженная четырьмя косыми зубцами с, с; поверх ее

находится раздвижной шарнирный механизм, захватывающий или освобождающий своими кулаками к, к упомянутые зубцы посредством простого поворачивания пружинной рукоятки л в ту или другую сторону. При сцеплении кулаков с зубцами барабан вращается вместе с водильной коробкой, в которой укрепляется водило; при разобщении же их барабан и коробка получают свободу независимого друг от друга вращения. У описанной ранее машины Milne'a расцепление барабана с водилом производится посредством поднятия барабана; здесь же барабан остается в неизменном положении.

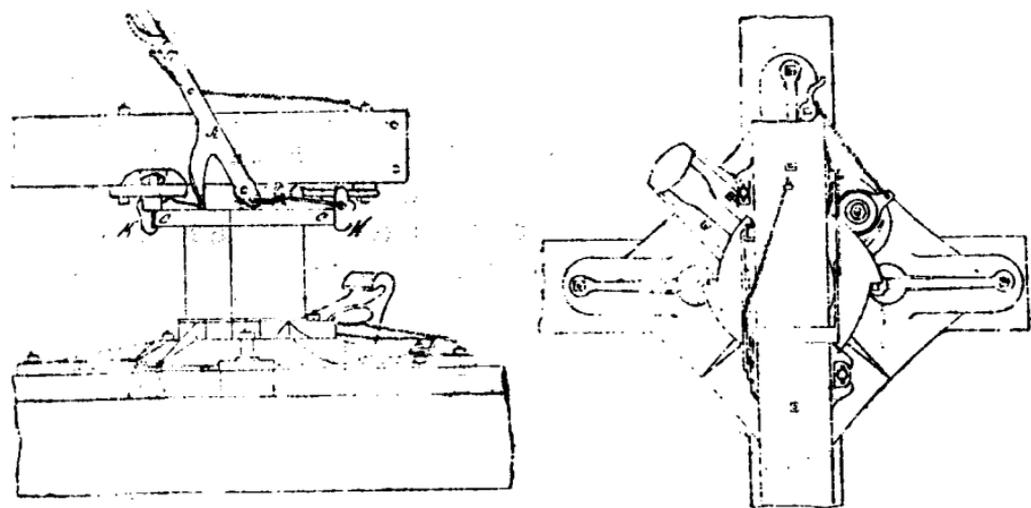


Рис. 16.

Тормозное приспособление комбинированной машины Milne'a состоит из обыкновенного храпового зацепления зубцов барабана, находящихся в его нижней части, с пружинным храповиком, прикрепленным к раме машины. Храповик можно отвести от зубчатки, и тогда барабан может вращаться в обе стороны.

Что касается предельной силы, развиваемой комбинированной машиной Milne'a № 3, то она определяется выкорчеванием свежесрубленного березового пня не свыше 11—12 вершков в диаметре.

Более сильной машиной является машина „Геркулес“ („Hercules“ Manufacturing Company, Centerville, Iowa, U. S. A.). Она целиком отлита из стали, вследствие чего отличается большим весом. Устанавливается на месте посредством прикрепления к пню, причем ставится на землю прямо нижней частью своей рамы. Как на особое приспособление, отличающее ее от других машин, следует указать на коробку В, прикрепленную к основной раме машины, с находящимся в ней канатным блоком Е, заменяющим блок от упорного пня (рис. 17 и 18). Водило связывается с барабаном посредством подъемной муфты с косыми зубцами, сцепляющимися во время работы с внутренней зубчаткой барабана. Разобщение или сцепление барабана с водилом производится приподниманием или опусканием подъемной муфты с помощью рычага К с эксцентриком, который насажен

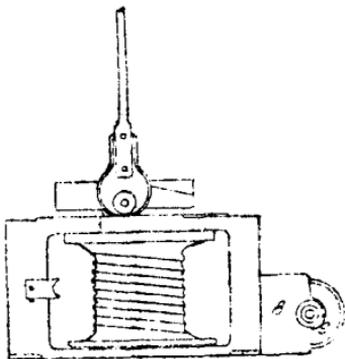


Рис. 17.

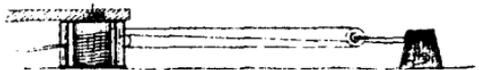


Рис. 18.

на оси, проходящей через водильную коробку муфты, и опирается на неподвижную поверхность рамы. Машина „Геркулес“ отличается от прочих машин устройством верхнего храпового зацепления, состоящего из двух храповых собачек, падающих на зубцы, расположенные по верхнему краю барабана. В случае надобности собачки поднимаются особыми подхватывающими их шпильками.

В заключение описания корчевальных снарядов остановимся еще на машине „Монарх“ № 6 (Zimmerman Steel Co, Iowa U. S. A.), признанной на практике в имении „Дерюгино“ одной из лучших. Барабан этой машины представляет одно целое с храповым колесом



смолы очень сложен и непостоянен; в них входят, главным образом, жидкие и твердые углеводороды, как-то: бензол, толуол, ксилол, кумол, нафталик, парафин, креозот и другие малоисследованные вещества; кроме того в смоле обыкновенно содержится вода, уксусная кислота и древесный спирт. При перегонке смолы получается много ценных и разнообразных продуктов. Сначала выделяется уксуснокислая вода и скипидар, затем при температуре приблизительно 150 — 200° Ц. перегоняется, так называемое, лековое масло красно-бурого цвета, при 200 — 350° Ц. идет тяжелое смазочное масло, свыше 350° до конца перегонки — парафин, по выделении которого в кубе остается кокс. Иногда на заводах сухой перегонки дерева получают сырой креозот, из которого на заводах фармацевтических препаратов готовится уже чистый креозот. Для получения сырого креозота производится дробная перегонка тяжелого масла, и дистиллат с точкой кипения 180 — 220, содержащий креозот, собирается отдельно. Если при перегонке смолы имеют в виду получение пека, то перегонку прекращают приблизительно при 260°, а оставшуюся в кубе массу — пек — в горячем виде выпускают в бочки, в которых она и застывает. Выхода пека и других продуктов бывают различны в зависимости от качества смолы и способа перегонки. По Те-  
ниусу \*) 100 частей ямной богемской смолы дают при перегонке:

Кислой воды . . . . .	10 частей
Легкого масла . . . . .	5 "
Тяжелого „ . . . . .	15 "
Пека . . . . .	65 "
Потеря при перегонке . . . . .	5 "

По Токарскому при варке пека из 100 пудов вологодской печной смолы получают 65 пуд. пека, 6 пуд. смольного скипидара и 21 пуд кислой воды.

\*) Das Holz und seine Destillations Produkte von Dr. G. Thenius.

При перегонке ниже-австрийской смолы\* из 100 частей получают:

Кислой воды . . . . .	20	частей
Легкого масла . . . . .	10	„
Тяжелого . . . . .	15	„
Пека . . . . .	50	„
Потеря при перегонке . . . . .	5	„

Различают следующие главнейшие сорта смолы:

**Красная, снастная смола** добывается преимущественно в ямах и, смотря по размерам ям, носит также название больше-ямной или мало-ямной. Этот сорт смолы можно получить при легкой и осторожной шуровке и в печах, если они достаточно широки, а колода, где собирается смола, достаточно длинна. Снастная смола — густая жидкость желто-красного цвета; чем она желтее, тем выше ценится. Намазанная на ноготь в виде тонкого слоя лучшая снастная смола имеет цвет яичного желтка. Она употребляется, главным образом, на просмаливание морских и речных снастей и канатов, откуда и получила свое название. Снасть, просмоленная этой смолой, получает желтоватый цвет. Канатные заводчики предпочитают ее всем другим сортам потому, что она, сильно впитываясь в снасть, значительно увеличивает ее вес, а это им очень выгодно, так как снасти продаются по весу.

Благодаря способу получения, снастная смола менее других сортов смолы подвергается действию жара и потому не так пригорает; этим объясняется ее желтый или желтовато-красный цвет. По этой же причине больше-ямная смола обладает более желтым цветом, чем мало-ямная. Вследствие меньшего действия жара в ней остается больше воды, которая может быть отделена только продолжительным отстаиванием в теплом месте.

\*) Das Holz und seine Destillations-Produkte von Dr. G. Thinius.

**Печная смола** по своей консистенции напоминает снастную смолу, но, благодаря пригорелости, отличается от нее более темным цветом. У нас в России она гонится, главным образом, в Вологодской и Архангельской губерниях в небольших печах емкостью в  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  кубич. сажени; позднее мы подробно остановимся на устройстве этих печей. Разлитая в бочки 10-ти ведерной емкости, она ежегодно в громадном количестве, достигающем до 1.000.000 пудов, вывозится через Архангельский порт за границу, где ее употребляют на просмолку судов. Несмотря на полную возможность при печном смолокурении получить хороший продукт, вологодская печная смола далеко уступает по своему качеству Шведской и Финляндской, и ее значительный вывоз за границу объясняется только дешевой ценой; например, зимой 1908/09 года цена смолы в Вельском уезде доходила до 15 коп. пуд. Причина низкого качества вологодской смолы заключается, главным образом, в большом количестве воды; вологодские смолокуры-кустари не только не отделяют, так называемого, подсмолы, но прибавляют еще не мало и обыкновенной воды, которая вместе с подсмолом замешивается, „забывается“, в смолу для увеличения веса полученного продукта; отсюда такая смола получила название „**ботаной**“.

При печном смолокурении после отгонки скипидара поднимаются легкие смоляные масла, которые иногда собираются отдельно; это, так называемая, **паровая смола**; она—жидка, темного цвета, похожа на деготь, употребляется, как отдельный фабрикат, для смазки колес—и ценится обыкновенно дороже густой печной смолы. В некоторых губерниях, например, в Вятской и Нижегородской, гонка смолы производится в железных казанах и котлах; поэтому смола и называется казанной или котельной. Благодаря большой теплопроводности железных стенок, эта смола сильно пригорает и получается темного цвета. Главное преимущество котельного и казанного способа пред печным заключается

в большем выходе продуктов. Казанная и котельная смола, подобно печной, употребляется на просмолку судов, крыш и т. п.

### С к и п и д а р.

Чистый скипидар представляет бесцветную, прозрачную жидкость с приятным характерным запахом. Различные сорта очищенного скипидара кипят обыкновенно между  $155^{\circ}$  и  $180^{\circ}$ , удельный вес их находится между 0,85 и 0,89. По своему составу скипидар является смесью нескольких углеводородов, называемых терпенами, важнейшие из которых — пинен, лимонен, дипентен, силвестрен и терпинен. Главную часть скипидара составляет обыкновенно пинен, к которому примешаны другие терпены. Количество этих примесей бывает неодинаково даже для скипидаров, полученных из одного и того же материала, но разным способом, поэтому пробы скипидара одного сорта иногда значительно отличаются друг от друга и обнаруживают различные свойства.

Сырой скипидар, добываемый из смолья, имеет желтый или красно-бурый цвет, благодаря примеси разных смолистых веществ, и содержит небольшое количество органических кислот (например, уксусной), от которых освобождается при очистке.

Скипидар в воде не растворим; при стоянии с водой он мутится и выделяет белый кристаллический осадок. С безводным спиртом, эфиром, некоторыми жидкими и твердыми маслами смешивается во всех пропорциях и растворяет серу, фосфор и многие смолы; на свойстве скипидара растворять смолы основывается его применение в лаковом производстве.

В соприкосновении с воздухом скипидар притягивает кислород, окисляется и в конце концов превращается в липкую смолистую массу. На сырой окрашенный скипидар в хорошо закупоренном сосуде сол-

нечный свет действует обесцвечивающим образом; этим обстоятельством, между прочим, пользуются при очистке сырого скипидара.

Скипидар, постоявший на воздухе, получает сильные окислительные свойства, вследствие чего его употребляют для приготовления, так называемых, сиккативов, т. е. составов, ускоряющих высыхание масляных красок. Благодаря своей окисляющей способности скипидар также употребляется для освежения воздуха, для дезинфекции.

В торговле различают следующие сорта скипидара: **Серный или французский** скипидар добывается из живицы или серы, вытекающей из сосны, посредством перегонки с водой, при чем скипидар улетучивается и собирается в холодильнике, а в кубе остается канифоль. Полученный таким образом скипидар подвергается еще очистке и затем уже выпускается в продажу. Это — самый высокий и дорогой сорт.

**Чурочный** скипидар получается из смолья в присутствии воды: он слегка желтоват, но очисткой доводится до бесцветного состояния: по качеству он мало уступает французскому и расценивается немного дешевле последнего.

**Печной** скипидар выходит из печей желтого или красно-бурого цвета, при очистке может быть совершенно обесцвечен; в торговлю выпускается или совершенно очищенным (бесцветным), или полуочищенным (желтого цвета).

**Котельный или казаный** скипидар получается при сухой перегонке смолья в котлах или казанах; он красно-бурого цвета.

**Смольный** скипидар отгоняется при варке пека, он также красно-бурого цвета.

Благодаря значительной примеси в смольном и в котельном скипидаре смолистых веществ, которые трудно совсем удалить, эти сорта скипидара встречаются на рынке полуочищенными; в этом виде они имеют желтый вид и тяжелый запах.

Низшие сорта скипидара желтого цвета употребляются, главным образом, для промывки овечьей шерсти; рынок для них — низовые приволжские города и Ростов-на-Дону.

Наши кустари-смолокуры обыкновенно очисткой сырого скипидара сами не занимаются, а сдают его на скипидаро-очистительные заводы, принадлежащие частным предпринимателям, земству (в Вятской губернии) или казне (в Вологодской губернии). При приемке на заводы скипидар оценивается по своему качеству: чем бесцветнее, т. е. чем меньше в нем смолистых веществ, тем он дороже. Благодаря присутствию смолистых веществ, удельный вес скипидара увеличивается, поэтому на некоторых заводах скипидар принимают и расценивают по удельному весу; чем ниже удельный вес, тем дороже скипидар и наоборот. Так, например, если при удельном весе скипидара в 0,86 цена на него 1 р. 80 к. пуд, то при удельном весе в 0,88 платят только 1 р. 55 к.

Так как скипидар представляет очень текучую жидкость, то его нужно хорошо укупоривать. На заводах его хранят в стеклянных бутылках или в железных цистернах. Для отправки скипидар тщательно закупоривают в хорошие бочки из-под керосина, которые предварительно проклеиваются, „эмалируются“ столярным клеем. Высшие сорта скипидара выпускаются на рынок в стеклянных бутылках или в жестяных бидонах.

## Способы смолокурения.

Хотя смолокурение является одним из самых старинных русских промыслов, но техника его во многих крестьянских хозяйствах и теперь осталась такой же, какая была сто лет тому назад. До настоящего времени во многих местах сохранился первобытный способ гонки смолы в ямах, при чем скипидар, — этот ценный продукт сухой перегонки дерева, — совсем не получается. Там, где смолокурение представляет важную доходную статью

в крестьянском бюджете, ямный способ заменяется печным, но сначала еще без гонки скипидара. Лишь постепенно русские кустари-смолокуры начинают понимать выгоду попутного при печном смолокурении добывания скипидара и приспособлять свои смолокурные печи для этой цели. В Вельском уезде Вологодской губернии печное смолокурение производилось до семидесятых годов без получения скипидара. Лет 30—40 тому назад Управление Вельским удельным округом роздало крестьянам-смолокурам около г. Вельска медные холодильники для постановки их при печах с целью получения скипидара; опыт удался, крестьяне поняли всю выгоду этого приспособления, и скипидарное производство стало с тех пор развиваться, хотя и в настоящее время в Вологодской и Архангельской губерниях существует еще не мало кустарей, которые гонят в своих печах одну только смолу.

В некоторых местностях, например, в Нижегородской губернии, смолокурение приняло иное направление; там оно ведется в два приема: сначала отгоняют в печах скипидар, а затем по разгрузке печей переносят полуобугленный материал в железные казаны, в которых и заканчивают перегонку смолья до получения угля. Недостатки этого способа заключаются в излишней трате времени, в более дорогом устройстве и в более низком качестве смолы. Там, где не предъявляется больших требований к качеству этого продукта, нижегородский способ имеет значительное преимущество перед печным, так как дает очень высокий выход смолы.

В Вятской губернии существует котельный способ смолокурения, при чем перегонка ведется или за два приема, т. е. в котлы поступает материал после отгонки скипидара в печах, или за один прием, т. е. в одном и том же котле перегонка ведется от начала до конца; впрочем, последний случай встречается реже. Недостаток смолокурения в котлах за один прием состоит в том, что скипидар получается плохого качества и

вследствие этого расценивается на рынке дешевле печного скипидара.

Менее распространенным в России способом сухой перегонки смолья является ретортный способ, который состоит в том, что весь процесс перегонки от начала до получения угля ведется в железных цилиндрических ретортах, снабженных двумя выводящими трубами и соединенных с холодильниками особого устройства. Правда, продукты перегонки в ретортах несколько уступают продуктам печного способа по качеству, но зато их выход значительно превосходит выход продуктов перегонки в печах.

Сделавши беглый обзор разных способов смолокурения, перейдем теперь к детальному описанию этих приемов и начнем с ямного способа, как самого старого и вместе с тем самого несовершенного.

### Ямный, костровой и корчажный способы.

Для устройства ямы выбирается плотный и сухой грунт; рыхлая песчаная почва не годится, так как в этом случае, во 1-х, труднее укрепить яму, во 2-х, чрез рыхлую почву мог бы легче в нее проникать воздух, вызывая излишнее сгорание материала и, таким образом, уменьшая выход продуктов. Яма выкапывается разной формы, чаще всего воронкообразной (рис. 19), внизу уже, сверху шире. Стенки ее утрамбовываются и тщательно промазываются и покрываются слоем глины, которой дают хорошо просохнуть до начала смолокурения. На дне ямы помещают приемник смолы в виде простого обреза (половина бочки, перерезанной поперек) или в виде хорошо сколоченного ящика, в верхней крышке которого имеется отверстие для приема смолы. Приемник так вставляется в нижнюю часть ямы, чтобы его боковые стенки плотно прилегали



Рис. 19.

к стенкам ямы, не оставляя пустых мест. Чтобы смола стекала прямо в отверстие, верхняя крышка приемника заливается глиной с уклоном к отверстию, как показано на рисунке. Пред началом загрузки ямы отверстие в приемник прикрывается железной или каменной плиткой на прокладках, что делается для того, чтобы отверстие не засорялось, и в приемник не попадали уголь и сор. Приготовленную к работе яму нагружают мелко изрубленным смольем, стараясь как можно плотнее уложить кусок к куску; когда яма нагружена до верха, то закрывают ее мхом, хвоей и через отверстие в этой крышке зажигают яму. Как только яма загорелась, поверх мха и хвои насыпают еще землю или угольной мелочи, а чтобы благодаря плотному покрытию яма не заглохла, в земляной крышке делают несколько небольших отдушин для выхода газов. Через эти отверстия выделяются водяные пары и дым, который с течением времени получает очень едкий запах. Во время работы следят только за тем, чтобы огонь не пробивался наружу. Для равномерности перегонки материала старые отверстия закрывают и делают новые в других местах крышки, направляя таким образом тягу в разные стороны.

При смолокурении по ямному способу часть материала сгорает, развивая теплоту, за счет которой остальная часть смолья подвергается сухой перегонке. Образующиеся при этом скипидарные пары поднимаются кверху вместе с водными парами и, проходя сквозь тлеющий слой материала, сгорают; следовательно, скипидар при ямном смолокурении совсем пропадает. Смола отчасти также сгорает, но некоторая ее часть, особенно из нижних слоев материала, стекает вниз и собирается в приемнике.

Гонку смолы в ямах следует вести, как можно медленнее, так как в этом случае получается больше смолы и угля. Искусные смолокуры гонят яму на одну кубич. сажень смолья не менее семи дней. По мере обугливания смолье в яме оседает, а крышка дает

трещины, которые немедленно засыпают землей. Конец перегонки узнается по совершенному прекращению дыма. Когда убедились, что перегонка совсем окончилась, отверстия в крышке закрывают землей и оставляют яму гложнуть. Время, в течение которого уголь гложет, находится в зависимости от размеров ямы; чем последняя больше, тем медленнее идет остывание угля. Иногда при спешности работы яме не дают загложнуть, как следует, но начинают ее разгружать; при выгребании угля из ямы он загорается, и его приходится заливать водой. Такой гашеный водой уголь не считается кузнецами хуже загложнувшего, и его не бракуют на рынке, тем более, что уголь продается в России обыкновенно не на вес, а на кубическую меру. По удалении из ямы угля вычерпывают из приемника смолу; в нее, несмотря на покрытие отверстия в приемнике плиткой, все-таки, попадает из ямы уголь, поэтому прежде, чем слить смолу в бочку, ее процеживают через сетку, на

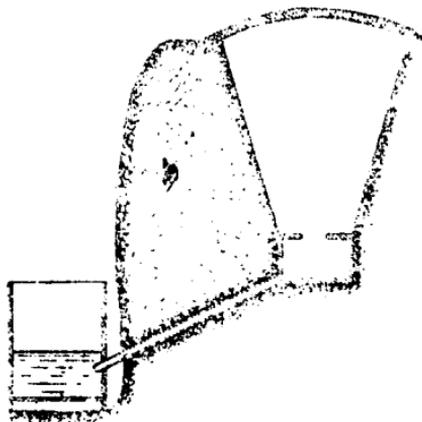


Рис. 20.

которой уголь остается. Некоторое улучшение по сравнению с вышеописанными глухими ямами представляют ямы с выходом (рис. 20). Эти последние делаются не на ровном месте, а где-нибудь на косогоре. Приемник, находящийся в яме, трубой соединяют с кадушкой, в которую и стекает смола из приемника. Иногда яма с выходом устраивается иначе (рис. 21); приемника внутри ямы не ставят, а ее низ прямо соединяют посредством деревянной трубы с чанком для приемки смолы; чанок помещают ниже дна ямы. Во избежание засаривания трубы ее верхнее отверстие прикрывается плиткой на подкладках. Так как при открытом нижнем отверстии выходной трубы может в яму попадать воздух, то во

время гонки нужно следить, чтобы это отверстие было всегда закрыто смолой.

Размеры ям бывают очень различны; в некоторой зависимости от этого находится качество смолы: в небольших ямах смола пригорает сильнее, выходит поэтому более темной и называется мало-ямной в отличие от больше-ямной смолы. Впрочем, качество смолы за-

висит не только от размеров ям, но и от быстроты гонки; при медленной гонке смола получается лучше. Вообще же ямная смола представляет продукт плохого качества.

Выход смолы и угля при ямном смолокурении очень незначителен; смолы выходит при лучшем материале

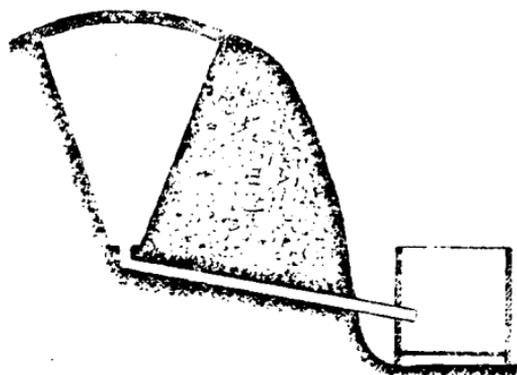


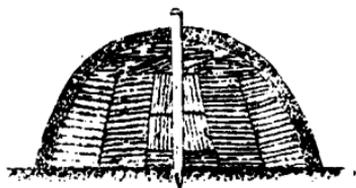
Рис. 21

не более 12—15 пудов из кубической сажени, а сухого негашеного угля 20—30 пудов. Когда работу ведут, главным образом, с целью получения угля, то и яму загружают не смольем, а сосновыми дровами; в этом случае смолы получается с 1 куб. сажени только 4—8 пудов, а угля до 35 пудов. Большой выход последнего продукта объясняется только тем, что прямые поленья можно уложить в яме плотнее, чем неровные, искривленные куски смолья.

Наши крестьяне пользуются ямным способом также для добывания колесного дегтя, который представляет смесь смолы и чистого, так называемого, товарного дегтя. Отношение этих составных частей несколько меняется, смотря по тому, хотят ли получить колесный деготь жиже или гуще. При получении колесного дегтя к смолью прибавляют бересты, и чем жиже должен быть деготь, тем больше идет бересты. Смолье в этом случае загружается в яму в перемежку с берестой. Ход

работы остается тот же, как и при гонке чистой смолы.

Костровый или кучной способ употребляется для получения угля: хотя одновременно с этим можно получить и смолу, если на уголь перерабатывается смолистая сосновая древесина. Костер представляет, как показано на рис. 22, кучу плотно сложенных на поверхности сосновых дров, прикрытых сверху, т. наз., покрывкой из хвои, мха, земли или угольной мелочи.



Рс. 22.

Место для костра выбирается ровное, по возможности защищенное от ветров. На высоких местах, подверженных частым ветрам, уриток воздуха был бы неравномерен, а вследствие этого получилось бы и неравномерное обугливание материала; выбранное место очищается и выравнивается; в таком виде оно называется током. На нем в зависимости от размеров костра вычерчивают круг, в центре которого втыкают 3 или 4 жерди; затем радиально укладывают дрова, служащие подкладками, — а на них поперек накладывают плотно ряд дров. На приготовленном таким образом основании дальнейшая укладка дров производится уже стоймя, причем опорой являются установленные жерди. Костер обыкновенно устраивается в два или в три ряда дров, поставленных вертикально; на верхний ряд употребляют дрова покороче и ставят их наклонно к жердям; этот верхний ряд называется чепцом. По окончании укладки дров нижнюю часть костра покрывают пластами дерна, а верхнюю хвоей, мхом и проч.; эта покрывка называется зеленой. Поверх ее костер закрывается еще землей или угольной мелочью приблизительно в пол-аршина толщиной. Это, так называемая, черная покрывка, которая идет сверху до дерна. Пространство между жердями представляет канал, служащий для зажигания. Верхнее его отверстие остается открытым, в него забра-

сываются зажженные легко горючие вещества, например, береста. Когда костер разгорится, и пойдет густой белый дым, то верхнее отверстие закрывается, а для выхода дыма делается ниже по окружности костра несколько небольших отверстий, из которых сначала идет также густой дым; постепенно он начинает редеть и делается светло-голубым, тогда эти отверстия закрывают дерном и землей, а пониже их делают новые. Таким постепенным опусканием отверстий, выводящих дым, до самого основания костра достигается более равномерное распределение тепла и, следовательно, более правильное обугливание дерева. Во время работы костер садится и на крышке образуются трещины, которые следует тотчас же засыпать землей. Конец гонки узнается, как и при ямном смолокурении, по совершенному прекращению дыма. Когда обугливание окончилось, все отверстия закрывают и дают углю заглохнуть, после чего приступают к разборке костра.

Если при костровом углежжении хотят получить и смолу, то костер складывают не на земляном токе, а на кирпичном поде. Под устраивается с наклоном к центру, от которого идет отводная труба в чанок или кадку, куда стекает смола (рис. 23). В этом случае

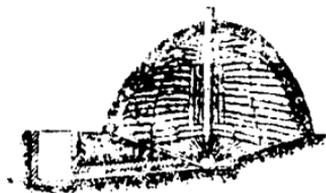


Рис. 23.

место для костра выбирают где-нибудь на пригорке с таким расчетом, чтобы был хороший сток от центра пода в приемник для смолы. Гонка ведется также, как описано выше. Во время работы необходимо следить во избежание доступа воздуха в костер, чтобы выходное отверстие трубы было все время покрыто смолой.

Работа в кострах производится, главным образом, для добывания угля; устраивать же костры с целью получения одной смолы было бы очень невыгодно. Костровая смола очень плохого качества, выход ее совсем незначительный, меньше, чем при ямном смолокурении.

В заключение этой главы следует сказать еще несколько слов о, так называемом, корчажном способе, хотя он употребляется, главным образом, для гонки дегтя. При корчажном способе зажигают не смолье, а отдельное топливо, почему этот способ представляет уже переход от примитивных форм смолокурения (ямного и кострового) к более совершенным (печному и ретортному). Так как здесь материал не подвергается горению, а только сухой перегонке, то и выход продуктов получается более высокий.

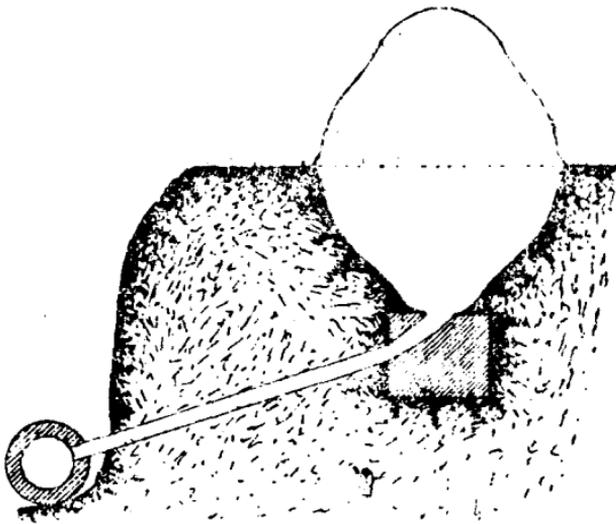


Рис. 24.

При корчажном смолокурении употребляются глиняные разных размеров корчаги, имеющие вид горшков или боченков. При гонке дегтя из бересты корчаги делают меньше, а при смолокурении больше. Устраивают корчажный смолокурный завод следующим образом (рис. 24). На косогоре роют канаву, в которую закладывают обтесанный на два канта брус: от этой корчажной канавы проводят поперечные канавы для укладки в них отводных деревянных труб. Верхними концами отводные трубы врезаются в брус, а нижними соединяются в одну общую трубу, по которой

жидкие продукты перегонки отводятся в чан, вкопанный в землю. Верхние концы отводных труб имеют отверстие для приема смолы. Нижние корчаги, снабженные также отверстием в дне, ставятся на верхние концы отводных труб таким образом, чтобы их отверстия приходились против отверстий отводных труб; после этого канавы и корчаги до-верха засыпаются землей. На нижние корчаги наставляют таких же размеров верхние корчаги, предварительно наполненные мелко расколотым смолем, и закрытые железной решеткой, щели между нижними и верхними корчагами хорошо замазываются глиной. После этого верхние выдающиеся над землей корчаги обкладываются дровами, которые зажигаются; стенки корчаг прокаливаются, и начинается сухая перегонка находящегося в них смолья; парообразные продукты, охлаждаясь отчасти в нижних корчагах, отчасти в выводящих трубах, стекают в чан. Конец гонки узнается по совершенному прекращению вытекания жидкости.

Для предохранения корчаг от дождя и снега над ними делается деревянный шатер. Корчажный способ, как сказано было выше, употребляется, главным образом, для гонки дегтя (Вологодская губерния), причем получается продукт, который очень высоко ценится кожевными заводчиками; по наружному виду корчажный деготь отличается от казанного синим отливом.

Что касается выхода смолы при корчажном смолокурении, то он составляет 20—25 пудов с одной кубической сажени смолья.

### Печной способ.

Смолокурение в печах вологодского типа особенно распространено в Вельском и Сольвычегодском уездах Вологодской губернии и в Шенкурском уезде Архангельской губ. Здесь печи служат не только для смолокурения, но и для получения скипидара, который по

своему качеству стоит значительно выше котельного и ретортного.

Высокое качество продуктов, простота и дешевизна устройства представляют преимущества печного способа; на ряду с этими положительными сторонами необходимо отметить и отрицательные, к числу которых особенно нужно отнести низкий выход получаемой смолы и скипидара.

Высокое качество продуктов при печном способе работы зависит исключительно от плохой теплопроводности кирпичных стенок, отделяющих внутреннее помещение печи от топок, благодаря чему не может быть перегрева, или в крайнем случае этот перегрев наступает только при очень сильной шуровке. Процесс сухой перегонки развивается в печах медленно и постепенно и совершается спокойно, без резких колебаний в ту или иную сторону; вследствие этого при печном смолокурении не требуется такого тщательного надзора за работой, какой необходим при котельном смолокурении. При сравнительно невысокой температуре, которая развивается в печи, смола пригорает немного и получается не темной, как в котлах, а желто-красного цвета; по той-же причине к скипидару меньше примешивается легкой (паровой) смолы, и он выходит окрашенным не в красно-бурый (в котлах), а в желтый цвет. Из 1 куб. саж. смолья среднего качества получается в печах 20—30 пуд. смолы, 5—6 пуд. скипидара, между тем как при котельном смолокурении смолы можно получить 35—40 пудов, скипидара 10—12 пудов. Такой низкий выход печной смолы и скипидара объясняется, главным образом, проницаемостью кирпичной стенки, которая пропускает смоляные и скипидарные пары.

При постройке печи нужно обращать особенное внимание на качество кирпича; если кирпич правильной формы, хорошо обожжен, без трещин, то печь при надлежащей кладке может прослужить две зимы без ремонта, в противном-же случае она не выдержит и одной зимы, да и в течение этого времени будет давать

плохой выход. Кирпич употребляется обыкновенных размеров, т. е. длиной 6 вершк., шириной 3 вершка и толщиной  $1\frac{1}{2}$  верш., иногда для кладки внутренних стенок печи (ящика) готовят особый кирпич, который при такой-же длине и толщине имеет в ширину только 2 вершка; этим достигается более быстрое прогревание материала, печь оказывается, как говорят смолокуры, „легка на ходу“, но зато она требует более тщательного надзора за собой и дает продукты низшего качества.

Печь устраивается обыкновенно где-нибудь на берегу реки или ручья на покатом месте. Прежде всего закладывают в землю смоляную колоду, устройство которой показано на рис. 25 Колода делается из соснового



Рис. 25.

или лиственничного бревна длиной  $8\frac{1}{2}$ —9 арш., толщиной 8— $8\frac{1}{2}$  вершков. Сверху колода закрывается крышкой е, в которой имеются три отверстия а, б, с. Крышка должна плотно закрывать колоду, для чего все щели между ней и колодой тщательно проконопачиваются паклей; часть крышки с отверстиями в и с делается отъемной на случай очистки колоды от угля и грязи. На конце колоды делается неширокое отверстие д, затыкаемое штырем, для выпуска смолы по окончании гонки. Приготовленную таким образом колоду кладут в вырытую канаву наклонно к речке, причем наклон не должен превышать 2—3 вершков, т. е. конец с отверстием д должен лежать на 2—3 вершка ниже противоположного конца. Укрепивши колоду в данном ей положении, ее засыпают землей и утрамбовывают. Чтобы на занимаемой печью площади земля не осыпалась, ставят иногда, так назыв., „рас-

садник" или сруб из 4-х или 8-ми бревен и приступают к кладке стенок ящика а (рис. 26 и 27); ящи-

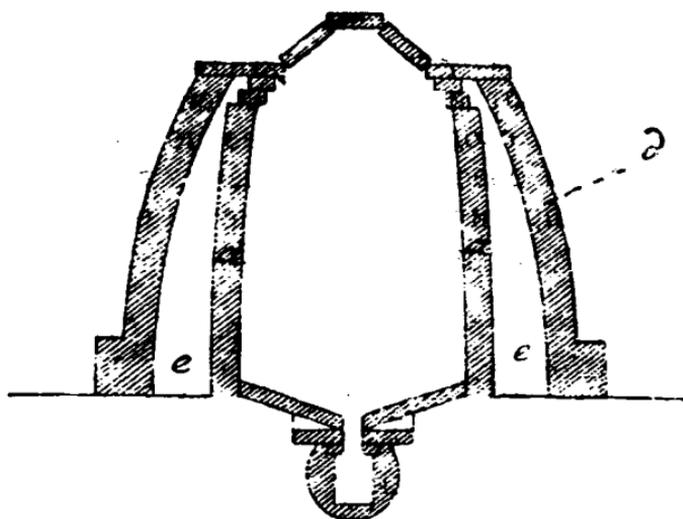


Рис. 26.

ком называется внутреннее помещение печи, куда загружается смолье. Вологодскими кустарями фундамент под стенку ящика обыкновенно не делается, и нижний ряд кирпича кладется прямо на землю; для придания большей прочности следует под стенку ящика делать хотя-бы неглубокий (ряда в 4) фундамент, закладывая который нужно таким образом, чтобы центр основания

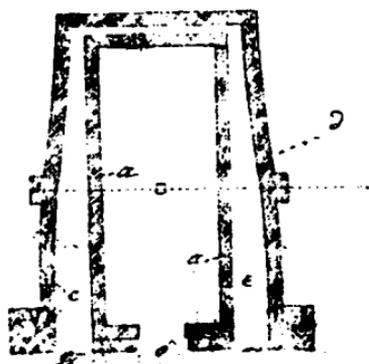


Рис. 27.

ящика как раз приходился над отверстием а заложенной в землю колоды. При кладке стенок ящика кирпич кладется плашмя в один ряд, таким образом толщина стенки получается в три вершка; очень полезно кирпич притесывать, благодаря этому шов делается тоньше и сама стенка—более непроницаемой для га-

зов и паров. Сначала стенки выводятся вертикально, а затем приблизительно на половине высоты ящика начинают делать небольшие выпуски кирпича внутрь ящика, таким образом стенки делаются наклонными, и помещение ящика кверху суживается. Самый свод чаще всего делают из трех кирпичей на стык, но встречаются также и своды, сделанные по дуге. Свод представляет самую опасную часть печи, так как в случае плохого или неправильного устройства происходит большая потеря смолы и скипидара в парообразной форме:

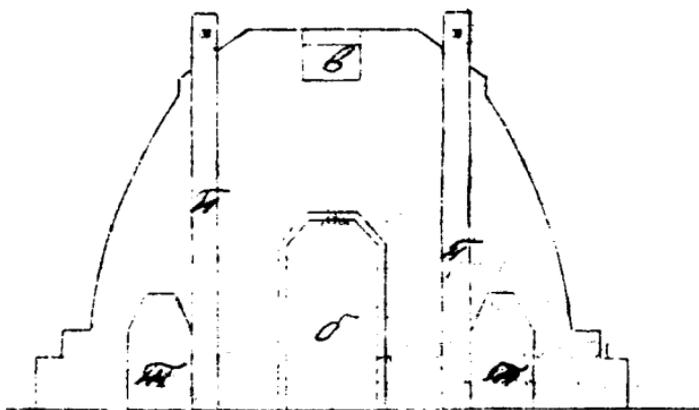


Рис. 28.

во время работы смоляные скипидарные пары поднимаются кверху и проходят наружу через щели и трещины свода. Поэтому в последнее время в Вологодской губернии стали устраивать своды из листового железа (1 лист разм. 2 арш. × 1 арш. весит 1 пуд); такой свод обходится, конечно, дороже, но зато он совершенно непроницаем, благодаря чему расход на железо очень скоро окупается излишком в выходах.

В передней части ящика делается лаз б (рис. 27 и 28), чрез который мог-бы свободно залезать в ящик рабочий для загрузки печи смолем, кроме того вверху печи—также в передней ее части—устраивают отвер-

стие в для полной догрузки печи, когда через нижний лаз уже нельзя наполнить верх.

Размеры печей очень различны; наиболее удобными и выгодными, по моему мнению, являются следующие: длина ящика внутри  $3\frac{1}{2}$  арш., ширина  $-1\frac{1}{2}$  арш., высота от нижней части пода до середины свода  $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$  арш. Такая печь вмещает  $\frac{1}{2}$  куб. саж. смолья; в неделю на такой печи можно сделать 4 зарядки, т. е. перекурить  $1\frac{1}{2}$  куб. саж. смолья.

С трех сторон ящик окружен, так назыв., кожухом д (рис. 26 и 27), который кладется толщиной в  $\frac{1}{2}$  кирпича (3 вершка); в пространстве между кожухом и ящиком находятся топки е. В передней части печи кожух при своем основании кладется на расстоянии 6 вершков от продольных стенок ящика, а в задней части на расстоянии 3 вершков; подымаясь, он приближается к ящику и в верхней части подходит к нему на  $1\frac{1}{2}$ —2 вершка; для большей устойчивости вверх между кожухом и ящиком вставляются распорки из кирпича (рис. 26); сзади кожух кладется параллельно задней стенки ящика на расстоянии 2-х вершков от нее. В нижней части кожуха спереди оставляются отверстия для топок Т (рис. 28), а с боков в уровень с основанием топки делается несколько отверстий для поддувала, вверху же кожуха устраиваются отверстия для выхода дыма. Пламя топок охватывает таким образом обе продольные и задние стенки ящика; непосредственному действию пламени не подвергается только свод и нижняя часть передней стенки, в верхней части которой иногда устраивается проход для пламени, чтобы хотя отчасти прогреть непосредственно и переднюю часть ящика.

Под печи настиляется из отборного кирпича, он кладется таким образом, чтобы от всех стенок печи был уклон к центру не менее 4-х вершков; в центре пода делается квадратное отверстие, приходящееся как раз над отверстием а смоляной колоды. Для предохранения колоды от возможного загорания никогда не

следует подовый кирпич класть непосредственно на колоду; необходимо между нею и подом оставлять ряд кирпича.

Когда печь готова, ее обвязывают для большей прочности связью, для этого спереди и сзади печи вкапываются по два деревянных бруса П (рис. 28), промежуток между брусьями и стенками печи закладывается кирпичем, чрез каждую пару брусьев пропускается пруток круглого железа, который на одном конце расклепан, а на другом конце имеет нарезку и гайку; при наворачивании гайки железо стягивает и крепко прижимает брусья к печи.

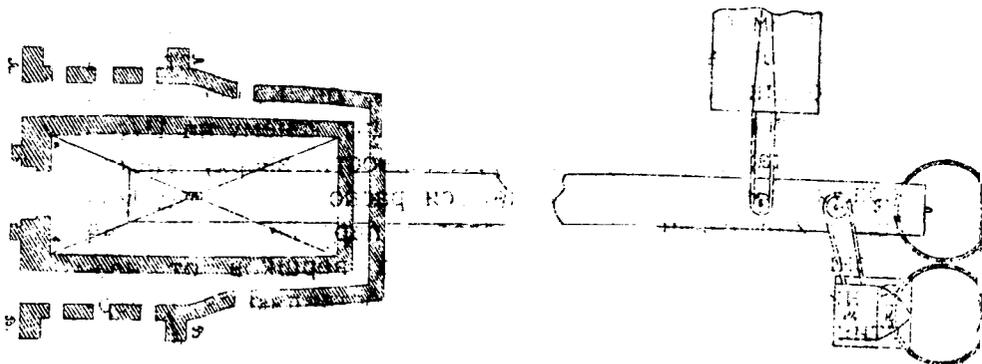


Рис. 29.

Для предохранения печи от дождя, снега и непогоды над ней устраивают легкий тесовый сарай с крышей на один скат.

Дальнейшее оборудование (рис. 29) смолокуренной печи состоит в устройстве скипидарного холодильника Р и трубы М для улавливания легкой, так называемой, паровой смолы. Холодильник (рис. 30) представляет деревянный ящик с находящейся в нем медной трубой; ящик делается из хороших плах толщиной в  $1\frac{1}{2}$  вершка и имеет в длину 6 арш., в ширину  $1\frac{1}{2}$  арш. и в высоту  $1\frac{1}{2}$  аршина; он прочно скрепляется особыми зажимами, проконопачивается и просмаливается внутри.

В ящике устанавливается наклонно медная труба, имеющая форму усеченного конуса, с широким отвер-

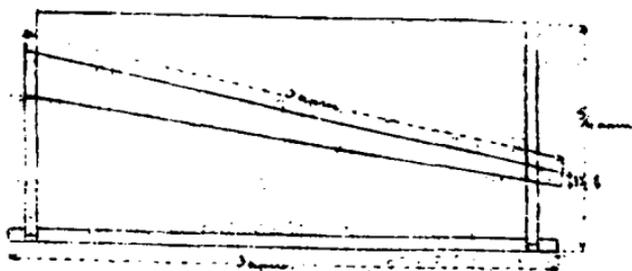


Рис. 30.

стием в  $4 - 4\frac{1}{2}$  вершка и с узким в  $1\frac{1}{2}$  вершка в диаметре. Она делается из листовой красной меди (№ 20), лист которой (3 арш. длиной и  $1\frac{1}{2}$  аршина шириной) весит около 1 п. 5 ф. На трубу указанных размеров пойдет менее листа, так как останется отрезок С (рис. 31); из отрезка А свертывается широкая половина трубы, а из отрезка В—узкая, которая вста-

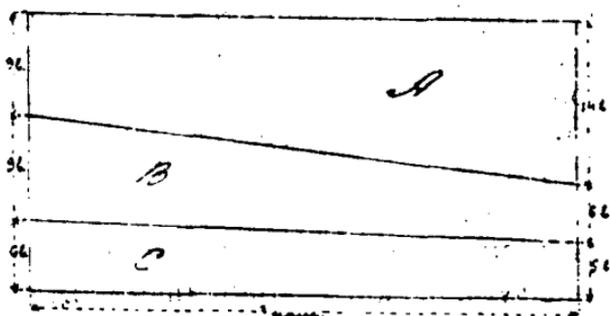


Рис. 31.

вляется в широкую. Края труб загибаются в простой замок и пропаиваются оловом; простое соединение широкой и узкой половинок трубы также пропаивается оловом. Эта труба пропускается в ящик через соответствующие отверстия в поперечных стенках, на которых она и лежит. Промежутки между трубой и деревом тщательно проконопачиваются; выступающий из ящика на  $\frac{1}{4}$  вершка широкий конец трубы отгибается, под

узким-же концом, выходящим из ящика вершка на 2, ставят приемник, который представляет обыкновенную бочку-керосинку с выставленным одним дном; для удобства вычерпывания скипидара в приемник ставят деревянный цилиндр („дупло“) с отверстиями в нижней части; вода и скипидар текут в этот цилиндр, вода распространяется по всему приемнику, скипидар-же, как жидкость более легкая и не смешивающаяся с водой, остается наверху и собирается в цилиндре, откуда и вычерпывается ковшом.

Холодильник Р соединяется с колодой О следующим образом (рис. 29). В отверстие в смоляной колоды вставляется деревянный пустой внутри колпак, в форме усеченного конуса; высота колпака около  $1\frac{1}{4}$  аршина, его широкий глухой конец имеет в диаметре вершков 7, а узкий открытый вершков 5; на широком конце колпака находится сбоку круглое отверстие около 5 вершков в диаметре. Колпак вставляется в отверстие в тонким концом, толстый-же конец колпака посредством деревянного патрубка соединяется с медной трубой холодильника. Патрубок обыкновенно имеет в длину около  $1\frac{1}{4}$  аршина и в толщину вершков 5; один конец его вставляют в боковое отверстие колпака, а другим концом он входит в медную трубу; все щели в соединениях, конечно, тщательно проконопачиваются паклей. Чтобы иметь возможность в любой момент прекратить сообщение между колодой и холодильником, в нижней части колпака над самой колодой делается вырез, сквозь который можно продвинуть крышку, закрывающую отверстие в.

Колпак и патрубок делают из двух продольных половинок соснового обрубка; эти половинки выдалбливаются, складываются вместе и скрепляются железными обручами; щель в месте соединения половинок проконопачивается паклей.

Паровая труба (рис. 29, М) сколачивается из толстых досок 6 аршин длиной, 5—6 вершков шириной и 1 верш. толщиной; на трубу идет восем таких досок,

по 2 на каждую сторону. В нескольких местах она скрепляется зажимами и тщательно проконопачивается. В вертикальном положении она укрепляется или посредством соединения ее с вкопанным в землю столбом, или с помощью подпорок, прикрепленных к печному сараю. Сквозь стенки трубы пропускаются поперек палочки, разделяющие трубу на несколько отделений. На эти палочки накладывается хворост, а поверх хвороста солома. Хворост и солома накладываются на несколько рядов палочек, а не просто набиваются в трубу для того, чтобы они не слишком слеживались. Если же хворост и солома очень слежались, что видно по выходу паров из трубы, то их выбрасывают и заменяют новыми. В нижней части трубы есть круглое отверстие, в которое входит один конец деревянного патрубка, соединенного другим концом с колпаком, вставленным в отверстие с смоляной колоды; этот колпак, как и вышеописанный скипидарный, имеет вырез внизу и крышку, которая закрывает отверстие с. Под трубу подставляется наклонно деревянный лоток, который представляет широкую доску с приподнятыми краями и выдолбленную по середине и на одном краю таким образом, что смола, падающая из трубы на лоток, не растекается в разные стороны, а стекает с него в одном направлении в подставленную бочку. Вологодские смолокуры вместо трубы, сколоченной из досок, пользуются бочками (картевками) емкостью ведер в 10 каждая; эти бочки с выбитыми днищами ставятся одна на другую и наполняются хвоей; нижняя бочка патрубком соединяется с отверстием для выхода паровой смолы. Смоляные пары, проходя между хворостом и соломой, часто меняют свою скорость и направление, отчего происходит сильное охлаждение их; сгустившаяся смола и часть воды опускается вниз на лоток, несгустившиеся же водяные пары выходят через верхнее отверстие трубы на воздух.

Пред люком печи на небольшом расстоянии от него устраивают в земле тушильную яму для угля,

в которую вставляют деревянный сруб; лучше всего вместо сруба выкладывать яму внутри кирпичом. Сверху яма закрывается деревянной крышкой или просто досками и засыпается землей.

Работа на вологодских печах производится следующим образом. Прежде всего наполняется холодильник водой и подготавливается для зарядки печи смолье, которое обыкновенно подвозится к смолокурным печам в виде целых или крупно расколотых пней. Смолье очищают от гнили, распиливают, колют на мелкие части. Чем крупнее материал, тем медленнее идет гонка, но с другой стороны не хорошо и очень мелкое смолье, так как оно, во-первых, требует лишней работы, а во-вторых, дает мелкий уголь. При подготовке смолья прямые ствольные части пня откладываются отдельно от смолистых корневых.

Пред загрузкой печи отверстие в поде закрывается железной пластинкой на подставках, чтобы уголь не попадал в колоду. Один рабочий залезает в печь и укладывает смолье, которое подается другим рабочим. Сначала он устанавливает вертикально ряд прямых смоляков, а на них уже укладываются кривые корневые куски. Через нижний лаз рабочий может уложить по всей площади ящика только прямые куски и часть кривых над ними, затем он вылезает из печи и заканчивает загрузку через верхнее отверстие, которое после этого закрывается кирпичами и замазывается глиной. Нижний лаз закрывается железной заслонкой. Передними брусьями, связывающими печь, пользуются кроме того для заделки лаза; в них делают выемки, в которые закладываются доски, представляющие как бы вторую наружную заслонку. Пространство между железной заслонкой и досками забивается плотно песком. Отверстие колоды с закрывается крышкой, замазывается глиной и засыпается землей, отверстие же в остается открытым, закрывается только вырез в колпаке, чтобы скипидарные пары через него не могли выходить наружу; таким образом пары могут идти из колоды только

в скипидарный колпак, а из него в патрубок и в холодильник. Этим зарядка печи заканчивается, она продолжается обыкновенно около 2-х часов.

В топках зажигают огонь; дрова употребляются 6-ти четвертовые или 2-х аршинные. К печам дрова подвозятся в виде 3-х или 4-х аршинных сутунков и здесь уже распиливаются пополам. Огонь сначала разводится сильный, чтобы скорее прогреть печь, но как только показалась струя скипидара, прекращают шуровку и гонку скипидара ведут на слабом огне. Чем слабее огонь, и, следовательно, чем тише идет гонка, тем лучше получается скипидар. При правильной работе скипидар выходит слабо желтого цвета, к концу гонки он начинает окрашиваться в красно-бурый цвет благодаря примеси легкой паровой смолы. Гонку прекращают, когда вытекающий красно-бурый скипидар начинает „тяжело“ пахнуть; это признак, что пошла уже легкая паровая смола. Скипидар обыкновенно начинает идти часов через 7 — 8 после начала топки, его время от времени пробуют, беря пробы в небольшой стакан; сначала он идет с подскипидарной водой в отношении 1:3 или 1:4, затем это отношение уменьшается до 1:12, а под конец опять увеличивается до 1:7.

Нижеприведенные наблюдения показывают ход гонки скипидара:

### Наблюдение I.

Начало гонки скипидара в 7 часов вечера.

В 7 часов вечера	на 100 к. см.	всего погона	— 20,5 куб. сант.	скипидара.
„ 8	„	„	— 9,0	„
„ 9 час. 30 мин.	„	„	— 9,0	„
„ 11 час.	„	„	— 8,0	„
„ 12 час. 30 мин. ночи	„	„	— 9,0	„
„ 2 часа ночи	„	„	— 10,0	„
„ 4 часа	„	„	— 10,0	„
„ 6 час. 30 мин. утра	„	„	— 14,0	„
„ 9 час.	„	„	— 13,0	„
„ 11 час.	„	„	— 14,0	„

В 11 час. 30 мин. дня гонка кончилась, таким образом она продолжалась  $16\frac{1}{2}$  часов. В среднем оказалось скипидара около  $12\frac{4}{10}$  и подскипидарной воды  $88\frac{0}{10}$  по объему. Смолье было взято сухое.

### Наблюдение II.

Начало гонки скипидара в 8 час. 20 мин. вечера. В 8 час. 20 мин. вечера на 100 к. см. погона приходилось 12 куб. см. скипидара.

» 9 час. 30 мин.	»	»	»	8	кб. см.	»
» 11 час.	»	»	»	8	кб. см.	»
» 1 час ночи	»	»	»	8	»	»
» 2 часа	»	»	»	8	»	»
» 4	»	»	»	9	»	»
» 6 час. 30 мин. утра	»	»	»	13,5	»	»
» 9 час. утра	»	»	»	14,0	»	»
» 11 час.	»	»	»	14,0	»	»
» 1 час. 15 мин. дня	»	»	»	19,0	»	»

В 1 час 30 мин. гонка скипидара кончилась. Таким образом она продолжалась около 17 часов. В среднем оказалось скипидара около  $11\%$  и подскипидарной воды около  $89\%$  по объему.

Смолье было взято сухое.

### Наблюдение III.

Начало гонки скипидара в 3 часа дня.

В 3 ч. 45 мин. дня на 100 кб. см. всего погона—22 кб. см. скипидара.

» 5 ч. дня	»	»	»	»	»	—14	»
» 6 ч.	»	»	»	»	»	—14	»
» 7 ч. вечера	»	»	»	»	»	—11	»
» 8 ч.	»	»	»	»	»	—12	»
» 9 ч.	»	»	»	»	»	—12	»
» 10 ч. 30 мин.	»	»	»	»	»	—10	»
» 12 ч. ночи	»	»	»	»	»	—11	»
» 1 ч. 30 мин. ночи	»	»	»	»	»	—10,5	»
» 3 ч.	»	»	»	»	»	—12	»
» 4 ч.	»	»	»	»	»	—11	»
» 5 ч.	»	»	»	»	»	—11	»
» 6 ч. утра	»	»	»	»	»	—12	»
» 7 ч. 30 мин. утра	»	»	»	»	»	—13	»

Гонка скипидара кончилась в 8 час. утра и таким образом продолжалась 17 часов. В среднем оказалось скипидара около 12,5% и подскипидарной воды около 87,5% по объему. Смолье было сухое. При свежем сыром смолье отношение скипидара к подскипидарной воде будет, конечно, меньше, причем гонка идет легче, и скипидар по качеству лучше. Поэтому совсем не в интересах смолокура делать большие запасы смолья и оставлять их на складе на продолжительное время.

После отгонки скипидара открывают отверстие с, вырез-же в колпаке над этим отверстием закрывается; отверстие в закрывают крышкой, замазывают глиной и засыпают землей. Таким образом смоляные пары могут теперь идти чрез отверстие с, чрез колпак и патрубок только в паровую трубу. Огонь в это время увеличивают. Легкая паровая смола, охладившаяся в паровой трубе, стекает с лотка в приемник в виде тонкой струи, а негустившиеся водяные пары выходят из трубы на воздух. В то же время в колоде собирается тяжелая смола с высоким удельным весом. Во время хода паровой смолы смотрят в топку, чтобы узнать, насколько прочны стенки ящика и не пропускают-ли они смоляных паров сквозь образовавшиеся щели. Если стенки растрескались, то чрез трещины смоляные пары проходят в топку и здесь воспламеняются; на наружной поверхности ящика появляются огненные языки, так назыв., „свечки“, и в этом случае после окончания работы и после разгрузки печи ящик необходимо тщательно промазать глиной.

Ход паровой смолы продолжается обыкновенно часов 10; конец гонки узнается по тому, что смола почти перестает стекать с лотка, пары выделяются из трубы в небольшом количестве, и рука, просунутая в колпак в отверстие с, выдерживает температуру, „терпит“, как выражаются вологодские смолокуры. Убедившись, что гонка кончилась, отверстие с закрывают крышкой, замазывают глиной и засыпают землей, после чего оставляют печь охлаждаться. В это время отверстие в и с

должны быть хорошо закрыты, так как в противном случае через эти отверстия проходит в колоду и в печь воздух, уголь в печи горит, и печь не остывает; кроме того проникновение воздуха в колоду бывает часто причиной того, что колода выгорает: это происходит в том случае, если из печи попадает в колоду тлеющий уголь.

Охлаждение печи продолжается обыкновенно часов 12, после чего смолу из колоды сливают в приемник и печь разгружают. Лаз открывают, и если уголь при этом вспыхивает, то его заливают водой и выгребают граблями в тушилную яму, которая по заполнении закрывается крышкой и засыпается сверху землей. Печь выметают внутри и если нужно обмазывают глиной. Глину для обмазки печи готовят, замешивая ее с поваренной солью или с раствором силиката. Стенки ящика, обмазанные такой глиной, покрываются от действия жара как-бы глазурью. Обмазавши глиной ящик, приступают к новой загрузке печи. При неспешной работе весь процесс смолокурения на вологодской печи указанных размеров продолжается около двух суток, а именно:

нагрузка печи продолжается	2 часа	
нагревание печи до хода скипидара	„	7 — 8 часов.
гонка скипидара	„	15 — 16 „
гонка смолы	„	10 „
охлаждение печи	„	12 „
разгрузка	„	1 „

---

47 — 49 часов

Если нужно, ход работы может быть ускорен; в течение недели можно без затруднения сделать 4 полных зарядки. Вологодские кустари на печах несколько меньшего размера ухитряются сделать 5 и даже 6 зарядов в течение недели.

Смола из колоды, как сказано выше, сливается не в бочки, а в приемник, в котором она отстаивается и отделяет подсмольную воду, оседающую на дно. Приемник помещают где-нибудь в теплом месте. После

нескольких часов отстаивания выпускают через особое отверстие подсмольную воду, а смолу сливают в бочки. Так как подсмольная вода содержит значительное количество смолы, то ее вываривают с паровой смолой до полного удаления воды. При правильной работе и при материале среднего качества из печи указанных размеров, т. е. на 1/3 куб. саж. смолья выходит 7—8 пудов тяжелой смолы, 1½—2 пуда уваренной паровой смолы, около 2 пудов скипидара и 13—14 пудов угля. При гонке скипидара следует светлый, идущий в начале скипидар отбирать отдельно от темного, идущего под конец; таким образом, получаются два сорта продукта, причем 1-го сорта с удельным весом 0,870—0,875 выходит около 1 п. 20 ф. и 2-го сорта с удельным весом 0,895—0,905— фунтов 20.

Выход продуктов зависят не только от устройства печи и правильности работы, но и от качества материала. При работе на вологодских печах мне не удалось получить более 35 пудов смолы и 9 пудов скипидара из 1 куб. саж. самого лучшего смолья; поэтому эти цифры выходов я считаю максимальными при печном смолокурении.

Выход паровой смолы зависит, главным образом, от внутренних размеров колоды: чем они больше, тем менее смоляных паров переходит в паровую трубу, и тем менее получается паровой смолы и наоборот.

При сухой перегонке дерева принимается, как общее правило, что чем быстрее ведется перегонка, тем меньше получается жидких и твердых продуктов и тем больше газообразных. Работая на печах указанных размеров, я обыкновенно делал три разрядки за 6 будничных дней, но иногда приходилось усиливать производство, работая и по воскресеньям, в этом случае за 7 дней недели без затруднения делались четыре зарядки, причем сколько-нибудь значительного уменьшения выходов не замечалось.

В заключение описания вологодских печей следует сказать несколько слов о расходе дров при смолоку-

рении по этому способу. Вологодские смолокуры вследствие отсутствия какого-либо сбыта угля обыкновенно сжигают его в топках и обходятся таким образом без дров; всю гонку они ведут на угле от предыдущей разрядки печи. Там-же, где есть спрос на уголь, его в топках не сжигают, а продают на сторону; для топок же употребляют дрова из валежника и сухостоя хвойных пород. Таких дров, смотря по качеству, идет от  $\frac{3}{4}$  до 1 куб. саж. на перегонку одной кубической сажени смолья.

При описанном способе смолокурения весь процесс сухой перегонки начинается и заканчивается в одной печи. Иначе дело поставлено в некоторых местностях Нижегородской и Вятской губерний; здесь перегонку ведут в два приема; сначала отгоняют скипидар в особых печах, в так назыв., скипидарках, после чего скипидарки разгружаются, и слегка поджаренное смолье переносится в котлы или в казаны, в которых и заканчивается процесс перегонки, т. е. выгоняется смола и получается уголь. Этот способ занимает промежуточное положение между печным и котельным или казаным смолокурением и вследствие этого обладает отчасти как недостатками, так и достоинствами указанных способов. Недостатки этого способа смолокурения состоят в том, что смола (котельная или казанная) выходит невысокого качества, а скипидара получается сравнительно немного (как и в вологодских печах), достоинства же заключаются в хорошем качестве получаемого скипидара и в большом выходе смолы.

Нижегородскими смолокурами устраиваются скипидарные печи емкостью на  $\frac{1}{2}$  куб. сажени смолья и называются поэтому „полукубами“. Они строятся обыкновенно где-нибудь на косогоре, на сухом месте. Нижняя часть печи (рис. 32) цилиндрической формы помещается на  $2\frac{1}{2}$  арш. в земле, а верхняя, имеющая форму усеченного конуса, возвышается над землей. В нижней части печи находится круговой дымоход (а, а), который идет от топки А, устроенной сбоку печи;

дымоход выходит в небольшую дымовую трубу В, отделенную от топки стенкой в  $\frac{1}{2}$  кирпича. Пол печи сделан наклонно к центру, где находится отверстие, под которым помещается деревянный ушат для получающихся во время работы смолы и воды. В надземной части печи имеются два лаза С и Д для загрузки

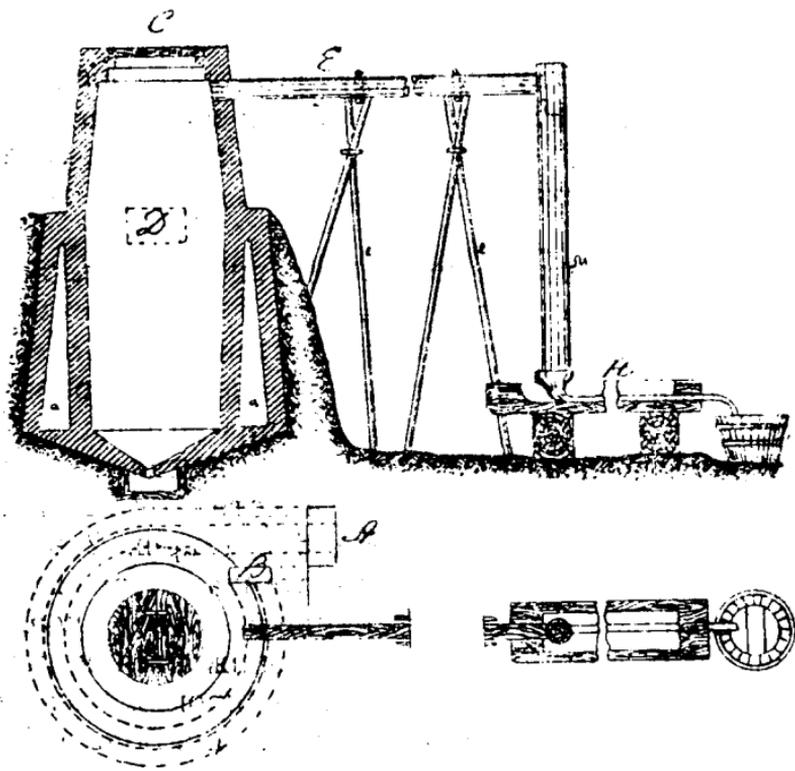


Рис. 32.

материала. От верха печи идет длинная деревянная труба Е, представляющая выдолбленное внутри бревно, лежащее на козлах е, е. Эта труба соединяется с другой, вертикально поставленной, также деревянной трубой М, на заостренный конец которой надевается медная изогнутая, постепенно суживающаяся труба Н; медная труба помещается в деревянной колоде, наполненной водой; под ее свободный конец ставится кадушка, в которой собирается скипидар. Работа по от-

гонке скипидара в описанной печи вместе с нагрузкой и выгрузкой продолжается около суток; полуобугленное смолье, как было сказано выше, еще в горячем состоянии разгружается и переносится в котлы или казаны для дальнейшей переработки.

В некоторых местах предпочитают скипидарные печи бóльшей емкости и несколько иного устройства. Они делаются куполообразной формы, с двойными стенками, промежуток между которыми представляет дымоход печи. Размеры их обыкновенно бывают следующие: диаметр основания  $4\frac{3}{4}$  аршина и высота 4 аршина. В печь указанных размеров уходит до 2 куб. саж. смолья.

Для постройки такой печи (рис. 33) выбирается ровная сухая площадка, на которой настилается круглый под. На этом поду кладутся стенки печи толщиной в пол-кирпича; стенки выводятся сначала вертикально, а затем на высоте около  $1\frac{3}{4}$  аршина от пода их начинают куполообразно суживать, выпуская понемногу кирпич к центру печи; на высоте 4 аршин купол заканчивается круглым лазом б в 1 арш. 2 в. в диаметре. Внизу у пода наружная стенка (а, а) выводится от внутренней (в, в) на расстоянии 6—7 вершков, подымаясь вверх она постепенно приближается к ней, так что на высоте около  $1\frac{1}{2}$  аршин промежуток между ними составляет около 4 вершков. Для большей прочности между обеими стенками вставляются распорки из кирпичей (с, с). На высоте около  $1\frac{3}{4}$  аршина обе стенки перекрываются, благодаря чему над перекрытием образуется второй дымоход д, который соединяется с нижним дымоходом е посредством двух отверстий, расположенных по сторонам лаза м. Со стороны противоположной этому лазу находится топка н, которая делается арш.  $2\frac{1}{2}$  длины и 10—12 вершков ширины и высоты; на этой-же стороне печи делается небольшая дымовая труба р. От верхней части печи отходит деревянная труба о для отвода скипидарных паров в холодильник. Холодильник устраивается или змееви-

кский, или коленчатый, или, так назыв., „машинка“; об устройстве разного рода холодильников речь будет ниже.

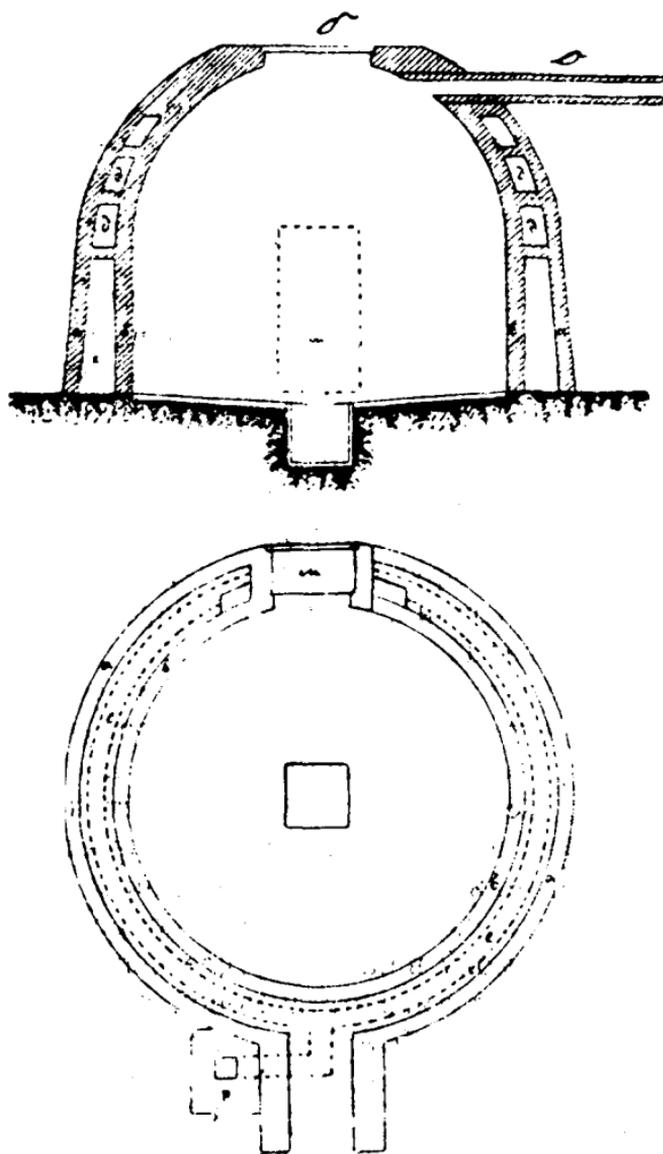


Рис. 33.

Печь заряжается сначала через лаз м, а затем, когда загрузка через него делается невозможной, этот лаз закрывают деревянной крышкой, замазывают глиной

и загрузку заканчивают через верхний лаз б, который плотно закрывается железной крышкой и обмазывается глиной. В холодильник наливается вода, и в топке разводится сильный огонь, который поддерживается до появления скипидара; как только показался скипидар, огонь убавляют и держат слабым до конца гонки. При гонке скипидара принимается, как общее правило, что топить следует слабо, так как иначе скипидар получается сильно окрашенным и благодаря этому много теряет в своем качестве. Печь указанных размеров, т. е. емкостью на 2 куб. саж. смолья, гонится четверо суток, на пятые сутки она охлаждается, разгружается и снова загружается; таким образом весь процесс работы по отгонке скипидара продолжается 5 суток. Скипидара из такой печи выходит, смотря по смолистости смолья, от 8 до 12 пудов. Дров на выгонку этого количества скипидара идет около  $\frac{2}{3}$  куб. сажени. Из печей других конструкций, употребляющихся для смолокурения, некоторой известностью пользуются печи Шварца.

Рис. 34 показывает устройство печи Шварца, которая представляет фундаментальное сооружение куполообразной формы. В помещение А загружается смолье, а — отверстие, через которое производится загрузка и разгрузка, в, в — четыре топки по две с каждой стороны. Продукты перегонки и топочные газы чрез отверстие с отводят в цилиндр с, который имеет отросток е, отводящий тяжелую смолу в чан д. Более легкие смолистые продукты благодаря тяге от дымовой трубы і переносятся посредством труб н, н в конденсаторы м, м, где охлаждаются и сгущаются; несгустившиеся газы выносятся через трубу і на воздух. В основание трубы і амазана вытяжная печь, посредством которой регулируется необходимая сила тяги. Плотной кирпичной стеной печь разделяется на две равные половины А, А. Работа на печах Шварца производится следующим образом. Заряжают одну половину печи, замазывают отверстие а и разводят огонь в соответствующих

топках в. Достижни определенной температуры, продукты перегонки уносятся чрез отверстие о в цилиндр с. Тяжелые продукты сгущаются в цилиндре с и стекают

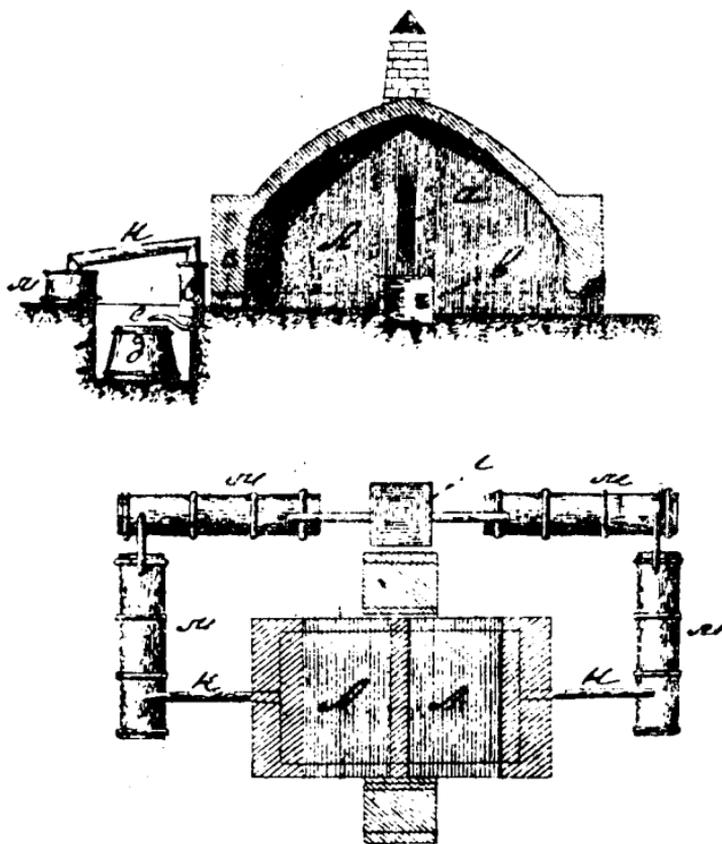


Рис. 34.

в чан д, а более легкие переносятся далее и осаждаются в первом или во втором конденсаторе м.

В тот-же день, когда в первой половине печи началась перегонка, загружают вторую половину, после чего замазывают отверстие и оставляют эту половину в покое; благодаря теплу первой половины смолье во второй половине просушивается, чем значительно сокращается расход на топливо. По окончании перегонки в первой половине и после охлаждения ее разгружают, а в топках второй половины разводят огонь.

В начале перегонки из дымовой трубы выделяется черный густой дым, в конце-же операции из нее выходит только легкий синеватый дымок; тогда все отверстия в печи и дымовая труба плотно закрываются, и печь охлаждается.

При работе необходимо постоянно следить за тем, чтобы топки были наполнены горящими дровами, и чтобы тяга в дымовую трубу не была слишком сильна. Если вместе с топочными газами попадает в печь свободный кислород, то смолье загорается и пропа-

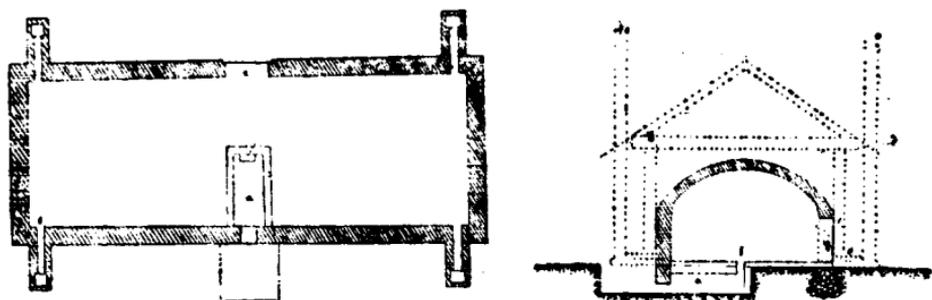


Рис. 35.

дает непроизводительно; при сильной-же топке значительная часть несгустившихся продуктов перегонки уносится в воздух и также пропадает.

На Урале очень распространена углевыжигательная печь видоизмененной системы Шварца. Она служит, главным образом, для выжига угля, но в некоторых горнозаводских округах ею пользуются и для получения смолы. Эта печь (рис. 35) представляет кирпичный ящик, закрытый сверху кирпичным сводом; стенки делаются толщиной в полтора кирпича (9 вершков), а свод—в кирпич. Топка а устраивается ниже пода, и топочные газы входят в печь чрез отверстие б; отсюда они распространяются по всей печи, нагревают загруженный материал и чрез четыре отверстия в на углах печи посредством боровков с и вытяжных труб д выносятся наружу. Под вытяжными трубами ставятся деревянные лотки и кадушки для собирания смолы. Загрузка

печи производится через загрузочные двери е, которые после загрузки закрываются железными щитами и замазываются глиной; чрез них-же производится и выгрузка угля по окончании работы и по охлаждении печи.

Наиболее употребительные размеры печи: длина около 15 арш., ширина около 5 арш. и высота от пода до высшей точки свода 3—3<sup>1</sup>/<sub>4</sub> арш. В такую печь загружается около 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> куренных сажень дров (около 6 куб. саж.), и на топку уходит около 1/2 куб. саж., почему они и называются трехсаженными.

Зарядивши печь дровами и закрывши загрузочные двери, разводят огонь в топке. Горячие топочные газы, войдя в непосредственное соприкосновение с дровами, сначала подсушивают их, смешиваются с выделяющимися из дров водяными парами и вместе с ними уносятся чрез вытяжные трубы вон. В это время из труб выделяются газы и пары белого цвета. Подсушка дров продолжается 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 дня; после этого начинается процесс переугливания. Так как топочные газы поднимаются кверху, то в печи под сводом наблюдается самая высокая температура, и переугливание идет сверху вниз; благодаря этому дрова в нижней части печи оказываются необугленными. Процесс переугливания считается законченным, когда из вытяжных труб выделяется слабый синеватый дымок; после этого печь „кутают“, т.-е. закрывают топку и боровки, тщательно засыпают их землей, чтобы в печь не попал воздух, и дают остыть. Весь процесс работы продолжается около недели, причем на подсушку уходит 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дня, на переугливание также 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 дня, на остывание 2—2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дня и на выгрузку угля и загрузку дровами 1—1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> дня. Из такой печи, загруженной сосновыми дровами, выходит около 20 коробов (132 куб. арш.) угля весом около 340 пудов.

Во время переугливания из боровков выделяется смола и стекает в подставленные кадки; наиболее легкая часть ее поднимается в вытяжные трубы, охлаждается здесь и стекает в те же кадки. Как видно из

описания печи, здесь продукты разложения дерева смешиваются в самой печи с топочными газами и загрязняются ими; поэтому смола получается очень не высокого качества, грязная, с значительной примесью сажи.

## Котельный способ смолокурения.

Этот способ особенно распространен в Вятской губернии, где котлами пользуются не только для гонки смолы, но иногда и для получения скипидара. Смолокурный заводик вятского кустаря (рис. 36) состоит из железного котла а, вмазанного в печь, к которой примыкает маленькая избушка б для рабочих, из колоды, желоба (лотка) и тушилки. Если хотят добывать и скипидар, то на конец желоба ставят деревянный колпак, который посредством деревянного патрубка соединяется с таким же холодильником, какой употребляется вологодскими смолокурами.

Котел (а) представляет железный цилиндр без дна диаметром в 1 арш. 12 верш. и высотой в 2 аршина; он делается из листов котельного железа размерами 2 ар. × 1 арш.; такой лист имеет толщину в  $\frac{1}{8}$ ", весит около 1 пуда; на устройство котла уходит 6 листов. Сверху котел закрывается железной крышкой с ручками. Под печи, на котором устанавливается котел, имеет уклон к центру, где находится отверстие (в) около 2 вершков в диаметре; под этим отверстием выкладывается с небольшим уклоном канал из кирпича (с), имеющий около 2-х аршин в длину и по 4 вершка (внутри) в ширину и в высоту. У самого выхода из-под печи к каналу пристраивается деревянный желоб (лоток) — аршин до 20 длиной, который, представляя собой трубу, является продолжением канала.

Котел вмазывается в печь различным способом. Иногда дымоход делает вокруг котла три оборота (рис. 36) и выходит в дымовую трубу; при этом для предохранения котла от прогорания котел обкладывается кир-

пичом следующим образом: первые пол-аршина снизу обмазка делается в полкирпича, т. е. в три вершка толщиной, следующие пол-аршина обкладываются кирпичем на ребро, т. е. на  $1\frac{1}{2}$  вершка, затем пол-ар-

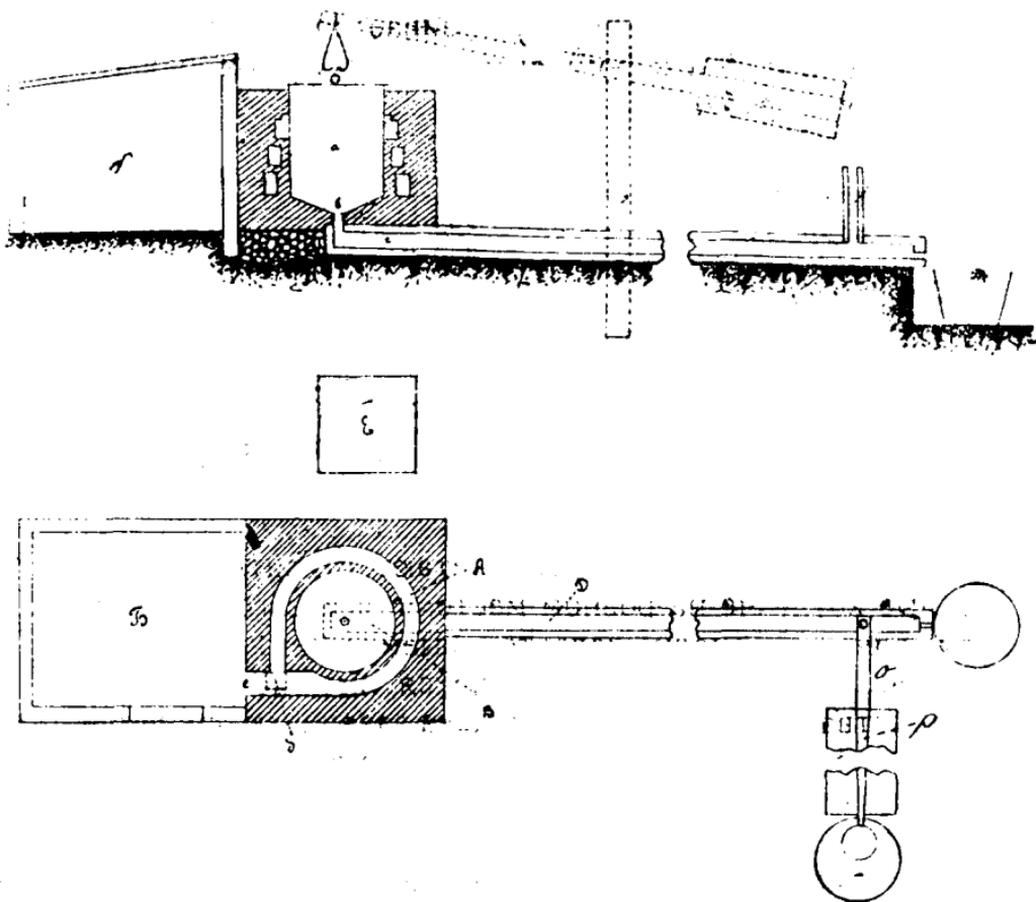


Рис. 36.

шина оставляются без обкладки; верх котла находится вершков на 6 в печной кладке и вершка на 2 выступает поверх кладки; дымоходы делаются вершка 4 в ширину и около 6 вершков в высоту. Топка (е) устраивается сбоку котла; она имеет 8 вершков в ширину и до 12 в вышину. Над устьем печи выкладывается дымовая труба (д), которую отделяет от топки несколько рядов кирпича.

Иногда котел обмазывается иначе (рис. 37). До половины своей высоты он обкладывается кирпичом на ребро, затем дымоход перекрывается кирпичом на пласт, вследствие чего сверху образуется второй дымоход. Сзади котла, т. е. в стороны, противоположные топке, в перекрышке устраивается отверстие для поворота дыма в верхний дымоход, откуда он уносится в дымовую трубу.

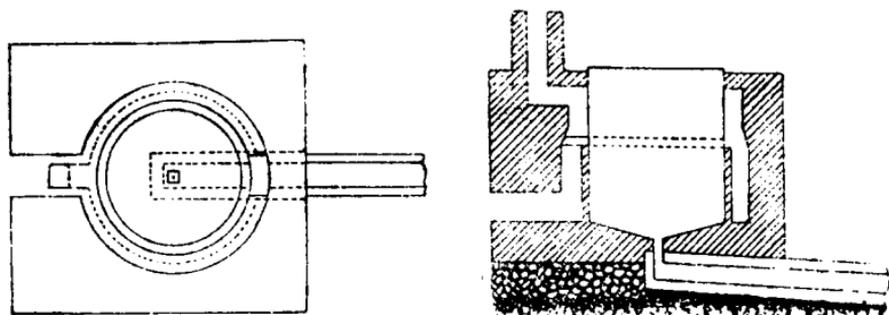


Рис. 37.

Многие смолокуры предпочитают ставить смолокурные котлы не на ровном месте, а на косогоре, в котором для этой цели делается выемка земли, и котел устанавливается в образовавшейся яме, по окончании устройства котел и печная кладка заваливаются землей таким образом, что над поверхностью земли котел возвышается на 1—1½ вершка; колода и желоб выводятся в сторону низкого места, а в горе рядом с печью устраивается землянка, в которой находится устье печи. Благодаря такому устройству достигается некоторая экономия топлива. Смолье загружается не прямо в котел, а в, так назыв., решетку, которая делается из круглого или полосового железа и помещается внутри котла. Решетка имеет такую-же высоту, как и котел, а диаметр вершка на 2—3 меньше. По окончании гонки решетка, наполненная углем, вынимается из котла посредством журавля (е), к длинному рычагу которого прикрепляются два крючка. Для ускорения работы следует иметь две решетки; в то время, как первую решетку с углем

вынули из котла и поместили в тушильник, в котел вставляется другая решетка, наполненная свежим материалом; по охлаждении уголь из решетки насыпается прямо в кули или короба, таким образом избегается лишнее пересыпание угля из решетки в тушильник, и уголь получается лучшего качества. Тушильник устраивается в таком расстоянии от печи, чтобы журавль мог опустить в него решетку; размеры его: глубина 2 аршина, ширина и длина по  $1\frac{3}{4}$  арш., тушильник закрывается деревянной крышкой, окованной снизу железом, и засыпается землей.

Таково в общих чертах устройство смолокурного котла, когда ограничиваются только гонкой смолы. Если-же хотят добывать и скипидар, то на лотке аршина за  $1\frac{1}{2}$  до его конца устанавливают стояк м, на который накладывается деревянный патрубок (о), соединяющий его с медной трубой (р) холодильника; у стояка делается такой-же вырез и такая-же крышка, как у колпака при вологодских печах; разница только та, что здесь патрубок не вставляется в колпак, а надевается на него сверху; поэтому у стояка канал проходит во всю длину его, а у патрубка один конец, ближайший к стояку глухой, по той-же причине верхний конец стояка тоньше нижнего.

Так как у вятских котлов желоб делается очень длинный, то паровая смола успевает сгуститься в нем и смешивается с тяжелой смолой; если-же из желоба выделяются в значительном количестве легкие смоляные пары, то необходимо для их собирания поставить паровую трубу, как это делается при вологодских печах.

Работа на смолокурных котлах производится следующим образом. Сначала наливают в холодильник воду и приготавливают для загрузки смолье. Затем смолье загружают в решетку, причем внизу помещаются прямые длинные куски, а на них уже мелкие и кривые, а сверху кладут опять прямые и длинные куски; это делается для того, чтобы при вытаскивании решетки не высы-

пался мелкий уголь от мелких кусков; длинные куски угля придавливают мелкие и не дают им высыпаться через отверстия решетки. Если отверстия решетки не очень велики, то в такой укладке смолья нет надобности. Решетка с загруженным смольем опускается посредством журавля в котел, который закрывается крышкой и засыпается землей. Отверстие в конце лотка для выпуска смолы затыкают штырем; в стояке крышку открывают, а вырез закладывают и замазывают глиной. После этого разводят в топке сильный огонь, который поддерживают до тех пор, пока не пойдет скипидар; затем гонку ведут при слабом огне. Ход скипидара обыкновенно начинается часа через три после начала топки и продолжается часов 8—9; гонка скипидара останавливается, как только начнет подыматься паровая смола. Тогда штырь из лотка вынимается, а в стояк вставляют крышку и замазывают ее глиной. Часть легких смоляных паров охлаждается в колоде и в лотке и оседает, но все же их не мало уносится на воздух через открытое отверстие лотка, особенно если желоб недостаточно велик. Чтобы избежать этой потери, необходимо ставить паровую трубу для улавливания легкой смолы. Вместе с водяными и смоляными парами из желоба вытекает тяжелая смола, которая собирается в подставленный обрез. Ход смолы обыкновенно продолжается часа 3—4. После отгонки смолы открывают у котла крышку с помощью шеста, просунутого под ручки крышки, заливают горящий уголь в решетке водой и, захвативши крючьями журавля решетку, поднимают ее и переносят в тушилку, которая после этого закрывается крышкой и засыпается землей. Котел вычищают с помощью мокрого веника и угольного ковша на длинных ручках, шестом прочищается отверстие в поде печи, а для очистки колоды и желоба употребляют скребок на длинном шесте, причем поочередно снимают доски, прикрывавшие сверху желоб. После этого опускается в котел решетка с заранее нагруженным материалом, и работа возобновляется.

Весь процесс перегонки в котле продолжается 15—17 часов, а именно:

Зарядка и разрядка котла продолжается. . . . .	1 час
Нагревание котла до хода скипидара. . . . .	3 "
Ход скипидара. . . . .	8—9 "
Ход смолы. . . . .	31—4 "
Всего . . . . .	15—17 "

В котел указанных размеров уходит около  $\frac{1}{8}$  куб. сажени.

Из одной зарядки получается:

Смолы . . . . .	около 6 ведер или $4\frac{1}{2}$ пуда.
Скипидара—(средн. уд. веса 0,885) . . . . .	$1\frac{1}{2}$ " " 1 "
Угля . . . . .	около 5 "

или из одной кубической сажени смолья:

Смолы . . . . .	около 36 пудов.
Скипидара . . . . .	8 "
Угля . . . . .	40 "

Главным недостатком описанного котельного смолокурения является нижний отвод скипидарных паров.

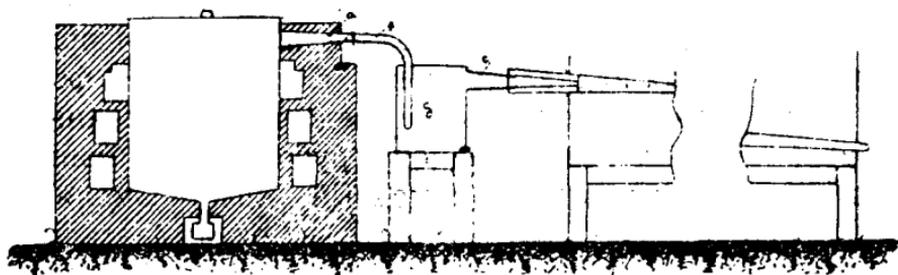


Рис. 38.

Водяные и скипидарные пары, образуясь в котле, вначале не выходят из него и спираются; нужно некоторое давление, чтобы заставить их опуститься вниз в канал; благодаря давлению часть скипидарных паров теряется, улетучиваясь через трещины и щели в поде, в канале и пр. Проходя через канал и желоб, они увлекают с собой частицы смолы и таким образом загрязняются. Поэтому более рациональным было-бы устройство верхнего отвода скипидара. Для этой цели вверх котла (рис. 38) под самой крышкой приклепы-

вается железный патрубок (а), имеющий форму усеченного конуса, длиной 10—12 вершков, с диаметром широкого конца в 3 вершка и узкого в  $1\frac{1}{2}$ —2 вершка: этот патрубок выступает из печной кладки и свободным узким концом соединяется с медной трубой холодильника посредством деревянного патрубка. В результате такого устройства получается увеличение выхода скипидара и улучшение его качества. Гонка скипидара, как известно, останавливается в то время, когда начинают подниматься и выходить из котла в значительном количестве легкие смоляные пары, которые, сгущаясь вместе со скипидарными парами, сильно окрашивают скипидар и ухудшают его качество. Поэтому для отделения скипидарных паров от смоляных следует поставить между котлом и холодильником конденсатор (б), который, пропуская легкие скипидарные пары, сгущает тяжелые смоляные. Для этого можно воспользоваться простой бочкой-керосинкой; в верхнее дно этой бочки пропускают медную изогнутую трубку в, которая свободным концом соединяется с железным патрубком котла; она не доходит до нижнего дна бочки вершка на 4; сбоку верхней части бочки приделывается прямая медная трубка (с, имеющая форму усеченного конуса, которая посредством деревянного патрубка соединяется с медной трубой холодильника. Внизу бочки ввертывается медный кран. Смоляные пары, входя в бочку, расширяются и, охлаждаясь, сгущаются, скипидарные же пары, как более летучие, проходят в холодильник. По мере наполнения паровой смолы она выпускается из бочки через кран.

Таким образом постановка паровой трубы, устройство верхнего отвода скипидара и конденсатора являются необходимым дополнением и усовершенствованием вятского котельного смолокурного завода. При таком устройстве из одной кубич. саж. смолья среднего качества можно получить свыше 40 пудов смолы и 12—13 пудов скипидара.

В заключение описания котельного смолокурения следует сказать еще, что при постановке паровой

трубы совсем нет надобности в длинном желобе; вполне достаточно вместо кирпичного канала и лотка воспользоваться деревянной колодой аршин 6 длиной и вершков 8—9 в диаметре.

## Казаны.

Казаны пользуются не малой распространенностью во многих лесных губерниях России. Они делаются или пятигранные (рис. 39) с расширенным задним

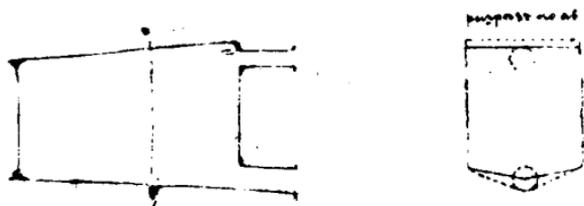


Рис. 39.

концом, или четырехгранные призматической формы (рис. 40); в первом случае две нижние грани образуют



Рис. 40.

наклонный желоб, по которому стекает тяжелая смола, верхняя-же грань делается сводом. Передний конец казанов открытый; внутри казана приклепывается рамка из углового железа, на которую накладывается крышка, имеющая размеры внутреннего поперечного разреза казана. Задний конец казанов делается глухой; к задней стенке приклепываются или две трубки — одна вверху, другая внизу — для отвода легких и тяжелых продуктов

перегонки, как у пятигранных казанов, или одна трубка сверху, как у четырехгранных казанов. В последнем случае смола не вытекает из казана, а подвергается перегонке и выходит наружу в парообразной форме; такая смола называется паровой. Приготовление пятигранных казанов труднее и дороже сравнительно с четырехгранными, и они встречаются реже. Поэтому мы не будем на них останавливаться, а ограничимся описанием смолокурения в четырехгранных казанах.

Обыкновенно крестьянский четырехгранный казан имеет в длину 2 арш. и по 1 арш. в ширину и в высоту; для его приготовления употребляется такое-же железо, как и для вятских смолокурных казанов, т. е. железные листы длиной 2 арш., шириной 1 арш. и толщиной  $\frac{1}{8}$ ". На казан с крышкой пойдет пять таких листов. Для соединения листов между собой края их загибаются, и листы склепываются или-же соединяются посредством углового железа. Последний способ скрепления стоит хотя дороже, но за то значительно лучше и прочнее. В верхней части задней стенки, как было сказано выше, приделывается железная трубка, выступающая из печной кладки; она называется сурень. Для более плотного закрытия казана хорошо к рамке из углового железа приклепать несколько болтиков с прорезью, а в крышке в соответствующих местах сделать отверстия. Тогда крышка через эти отверстия надевается на болтики, в прорези болтиков загоняются железные клинья, и крышка таким образом совершенно плотно прилегает к рамке.

Казаны вмазываются в печь, которая в Вятской губернии устраивается следующим образом (рис. 41). Прежде всего на выровненном месте выкладывается под из кирпича на пласт. На этом поде сначала выводятся продольные стенки (а,а) толщиной в полкирпича, в расстоянии  $1\frac{1}{2}$  аршина одна от другой; длина стенок  $2\frac{3}{4}$  арш., высота  $2\frac{1}{4}$  арш. Отступя от них вершка четыре, выкладываются параллельно стенки (в,в), такой-же длины и толщины, но высотой вершков в 10; в них

делаются прогары (с,с) для прохода огня и дыма; сверху на этих стенках делается пологий свод (д.), на который насыпается песок вровень с верхними краями стенок. После этого выводят переднюю и заднюю стенки печи. В соответствующем месте задней стенки оставляется отверстие для сурня казана. В передней стене делаются два отверстия: одно м/-для казана, а другое н/-для топки. Отверстие для казана делается квадратной формы и такого размера, что чрез него может проходить казан; спереди этого отверстия находится небольшая выемка, в которую пред началом гонки вста-

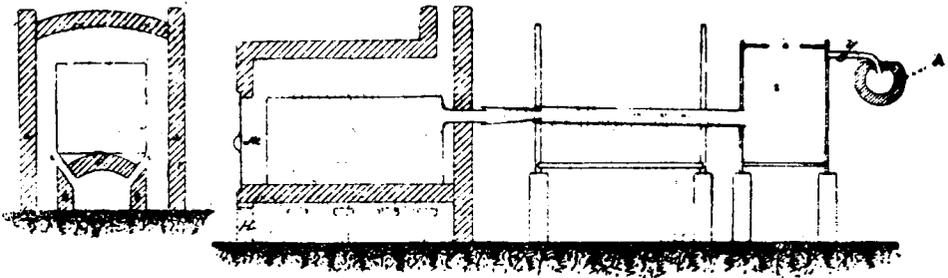


Рис. 41.

вляется железная заслонка. Топочное отверстие обыкновенно имеет в длину вершков 8 и в высоту вершков 6. Печные стенки (а,а) покрываются сверху сводом, в заднем конце которого делается отверстие для выхода дыма. Казан помещается на своде (д) таким образом, что не доходит до задней стенки печи вершка на 2, спереди же между ним и наружной заслонкой также остается свободный промежуток; таким образом казан омывается горячими топочными газами со всех сторон за исключением нижней части, лежащей на своде. Сзади печи устанавливается холодильник (р), который представляет деревянный чан, имеющий  $1\frac{1}{2}$ —2 арш. в диаметре и аршина 2 в высоту. Сквозь него пропущена несколько наклонно медная труба, которая одним концом соединяется с сурнем казана посредством медного, так назыв., „насовыша“ вершков 10 длиной:

другим концом холодильная труба проходит в „парушу“ (г). „Паруша“ есть не что иное, как простая бочка, служащая приемником смолы; внизу этой бочки ввертывается кран или делается отверстие для спуска смолы, а сверху вырезывается дыра (е), которая закрывается или оставляется открытой смотря по тому, хотят ли нет получать красный смольный скипидар. В первом случае „паруша“ соединяется с особым приспособлением (А) (рис. 42) для охлаждения скипидарных паров, во

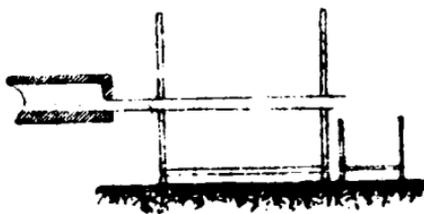


Рис. 42.

втором случае эти пары выпускаются чрез дыру (е) на воздух. Приспособление А состоит из деревянной колоды, плотно закрытой толстой доской; эта колода помещается таким образом, что каждую парушу, если работает несколько казанов,

можно соединить с ней посредством медной или деревянной трубы у. В открытый конец колоды вставляется медная трубка, пропущенная через деревянный чан, который представляет холодильник.

В Вятской губернии для перегонки в казанах употребляется иногда сухое смолье, вышедшее из скипидарных печей. Работа производится обычным образом. Казаны плотно загружаются смольем и закрываются крышкой, наливается в холодильники вода, и в топках разводится огонь. Сначала идет красный смольный скипидар с небольшим количеством воды; такого скипидара собирают с 1 куб. саж. смолья 3—4 пуда. Хороший желтый скипидар здесь не получается: он отгоняется в печах. После отгонки скипидара идет смола; гонку прекращают, когда смола перестает течь в парушу. По охлаждении казаны открывают; если уголь вспыхивает, его заливают водой и выгребают особыми кочергами в тушильники.

Так как в казанах смола получается паровая, то ее выходит меньше, чем в котлах; выход ее равняется

25—30 пудам из куб. сажени. По удобству работы и по выходам названный способ уступает котельному; казаны обыкновенно ставятся там, где есть спрос на жидкую паровую смолу, которая ценится дороже тяжелой печной или котельной смолы. Казаны, благодаря своей угловатой форме и неравномерному нагреванию, очень скоро коробятся и прогорают. Для предохранения от скорого прогорания некоторые рекомендуют пред установкой в печь обмазывать казаны жидкой глиной, но эта обмазка помогает очень мало, так как от действия жара она трескается и отваливается от стенок.

## Р е т о р т ы.

Реторты представляют железные цилиндрические аппараты различных размеров и емкости; они вмазываются в печь в горизонтальном (рис. 43) или в вер-

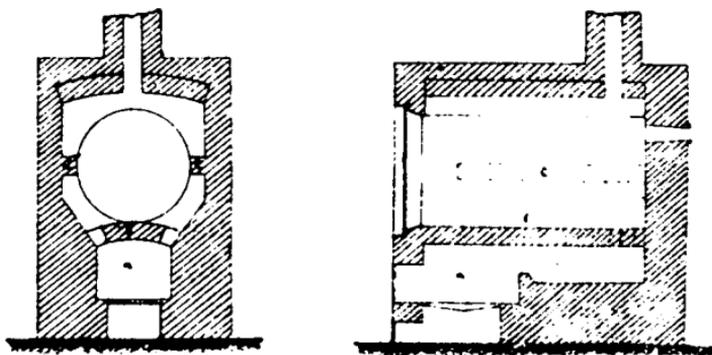


Рис. 43.

тикальном (рис. 44) положении; в первом случае передний конец реторты делается открытый и закрывается крышкой, а к заднему глухому концу приделываются одна или две отводные трубки; во втором случае одна отводная труба помещается на верхнем конце реторты,

нижний-же конец делается или совсем глухой, или с трубой для отвода тяжелых продуктов перегонки.

Раньше почти всегда работали на маленьких ретортах и только в последнее время начали переходить к аппаратам большей емкости. Еще не так давно господствовало убеждение, что диаметр реторт не

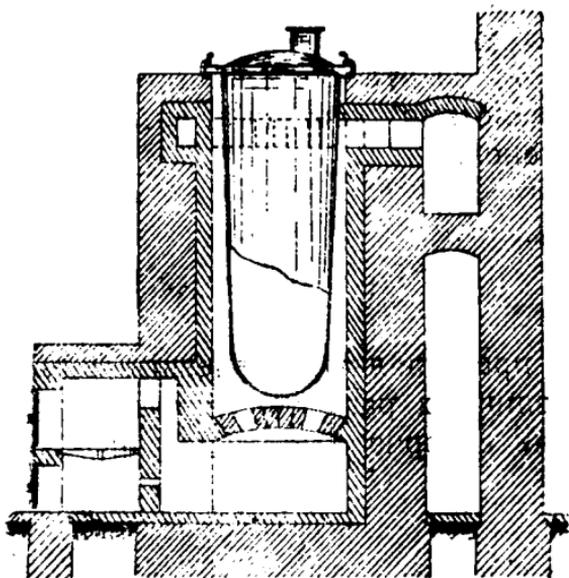


Рис. 44.

должен превышать известного размера, так как иначе материал в середине реторты не нагревается до надлежащей температуры, и процесс сухой перегонки не может быть доведен до конца. В настоящее время этот взгляд оставлен, и можно считать доказанным, что сухая перегонка дерева совершается не только благодаря теплоте, получаемой извне чрез металлическую стенку реторты, но также и за счет перегретых продуктов перегонки, которые отдают свое тепло еще до выхода из аппарата.

Наименьшие горизонтальные реторты, которые употребляются в Германии, имеют в длину 3 метра и в диаметре 1 метр; в такую реторту при неплотной

нагрузке помещается 1,5 куб. метра смолья; большие лежащие реторты вмещают до 50 куб. метров материала. Еще большей емкостью отличаются вертикальные реторты, наименьшие из которых вмещают 5 куб. метров смолья, а наибольшие — около 300 куб. метр.

Реторты делаются из котельного железа, толщиной от 3/16" до 3/8"; на больших заводах употребляются иногда не клепанные реторты, а тянутые; такие реторты обходятся значительно дороже, но и служат гораздо дольше. Вертикальные реторты или вмазываются в печь наглухо, или-же делаются подвижными. Неподвижные реторты имеют две отводных трубы: одна на крышке реторты для легких продуктов, другая внизу на дне реторты — для отвода смолы. Подвижные реторты, вынимающиеся из печи с помощью подъемного крана, делаются с одной выводной трубой. Мы не будем останавливаться на различных типах вертикальных реторт, которые в России встречаются очень редко, а ограничимся описанием лежащих реторт с одной и двумя отводными трубами. В России чаще всего употребляются небольшие горизонтальные реторты, имеющие в длину 3 аршина и в диаметре 1½ аршина. Спереди они закрываются или шарнирными дверцами, или круглыми крышками, прижимаемыми к железному ободу реторты винтом; часто также для закрывания реторты употребляются круглые крышки, которые, как описано у казанов, надеваются на болты внутренней рамы и заклиниваются.

Способы вмазки реторт в печь очень разнообразны. В Германии на некоторых заводах реторты вмазываются таким образом, что каждая пара реторт снабжается одной топкой (рис. 45), составляя как-бы одну печь. Реторты лежат свободно на двух кронштейнах а, а

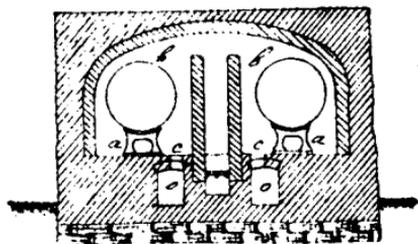


Рис. 45.

в жаровом пространстве в, в; горячие газы поднимаются вверх под самый свод и здесь, свободные от пламени, идут направо и налево над вертикальными стенками, отделяющими топку от реторт; войдя в ретортные камеры в, в, горячие газы окружают реторты со всех сторон равномерно и затем через нижние отверстие в, с уходят в каналы о, о, ведущие в дымовую трубу. В передней стенке печи делаются небольшие отверстия, закрытые слюдой, для наблюдения за степенью накаливания реторт. Это наилучший способ вмазки и отопления реторт; благодаря тому, что здесь реторты находятся как-бы в воздушной бане, достигается равномерность нагрева, а вследствие этого увеличивается и долговечность реторт.

В России часто встречается иная вмазка реторт (рис. 43). Топочные газы идут от топки а под сводом в в заднюю часть печи; здесь через особые прогары в своде они поднимаются вверх и омывают нижнюю часть реторты, которая отделяется от верхней части перегородкой с; эта перегородка не доходит до передней стенки печи и образует таким образом отверстие, через которое топочные газы поднимаются вверх и обогревают верхнюю половину реторты; затем через боров они выходят в дымовую трубу. При вмазке вышеуказанным способом задняя часть реторты нагревается сильнее передней, поэтому во избежание скорого прогорания и для достижения более равномерного прогрева смолья задняя часть реторты в нижней ее половине обкладывается кирпичом, причем эта обкладка делается все тоньше и на половине реторты или на  $\frac{2}{3}$  от заднего конца сводится на нет.

Наипростейший способ вмазки реторт, который практикуется нашими кустарями, ничем не отличается от того способа, какой применяется вятскими смолокурами при вмазке казанов. С обеих сторон свода (рис. 46), на котором помещается реторта, делаются прогары а, а для выхода огня и дыма; пламя и топочные газы, пройдя эти прогары, накаливают реторту и через отвер-

стие в в верхнем своде идут в бороз и в дымовую трубу. При такой вмазке пламя непосредственно соприкасается с ретортой, благодаря чему последняя очень скоро нагревается и прогорает; поэтому этот способ вмазки нужно признать наименее рациональным из всех указанных способов.

Реторты с одной выводной трубой устанавливаются на печном своде в горизонтальном положении и притом так, что выводная труба находится сверху; следовательно, продукты перегонки могут выйти из реторты только в парообразном состоянии. Поэтому перегонка смолы в таких ретортах дает только паровую смолу. Приспособления для улавливания смоляных и скипидарных паров устраиваются следующим образом. На конец отводной трубы (рис. 47, А), выступающей из

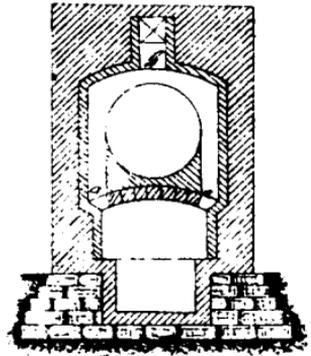


Рис. 46.

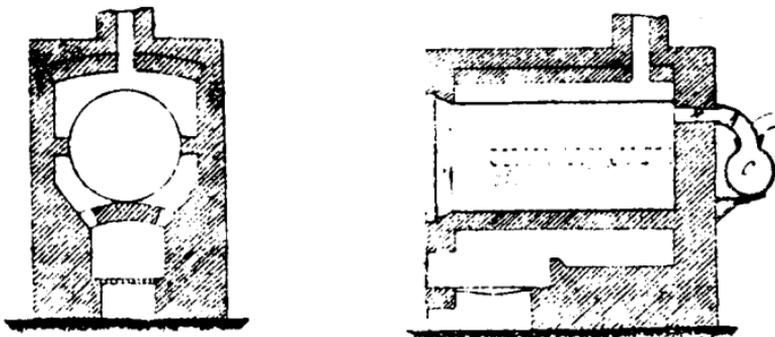


Рис. 47.

печной кладки на 2—3 вершка, надевается медная изогнутая труба В, которая другим свободным концом вставляется в воронкообразный раструб конденсатора (С) и плотно замазывается глиной. Конденсатор представляет широкую медную трубу от 9 до 14 вершков в диаметре, смотря по количеству реторт; он поме-

щается вдоль задней стены печи и имеет наклон в одну сторону. Смола, как продукт малолетучий, сгущается главным образом в конденсаторе, из которого она по особой трубке стекает в приемник, находящийся под нижним концом конденсатора. Водяные и скипидарные пары отводятся по особой трубе из конденсатора в холодильник. Из этого описания мы видим, что здесь конденсатор С играет такую же роль, как смоляная колода при вологодских смолокурных печах.

Описанное устройство, при котором несколько реторт имеют один конденсатор и один холодильник, можно рекомендовать только в том случае, когда в реторты поступает смоле из скипидарных печей, т.-е. когда из него уже отогнана большая часть скипидара. Если же работают без скипидарных печей, то для каждой реторты лучше делать отдельный конденсатор и холодильник; это дает возможность вести гонку каждой реторты вне связи с другими ретортами и получать скипидар более высокого качества. В этом случае реторту следует связать с конденсатором в виде деревянного чана или ящика, а конденсатор соединить, во 1-х, с холодильником, во 2-х, с вертикальной прямоугольной трубой, которая употребляется при вологодских печах для улавливания паровой смолы. Ход работы при таком устройстве будет следующий: вертикальную паровую трубу исключают, и водяные и скипидарные пары идут в конденсатор, а оттуда в холодильник; когда гонка скипидара кончится, холодильник исключается, а с конденсатором соединяется паровая труба; смоляные пары, поступающие в конденсатор, сгущаются в нем, а наиболее легкие из них уносятся в паровую трубу, конденсируются здесь, опускаются на лоток и стекают в подставленный приемник. Выше было сказано, что в ретортах или казанах с одной верхней выводящей трубой можно получать только легкую паровую смолу; если же желают получить и тяжелую смолу, тогда следует ставить реторты с двумя отводными трубами:

одна верхняя для скипидара, другая нижняя для тяжелой смолы (рис. 48). Нижняя труба делается диаметром в 3 вершка, а верхняя имеет диаметр в 2 вершка. Реторта вмазывается в печь с небольшим уклоном в сторону холодильника таким образом, что топочные газы охватывают всю ее поверхность. Сзади внизу реторта обкладывается кирпичем, чтобы предохранить ее от сильного перегрева и быстрой изнашиваемости. Во время гонки скипидара верхний патрубок реторты соединен с медной трубой холодильника посредством небольшого деревянного патрубка, а нижний патрубок закрывается деревянным штырем. Для получения большого количества чистого скипидара необходимо

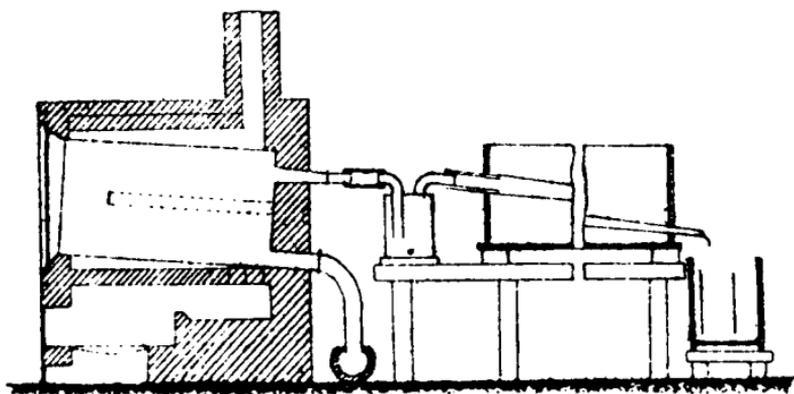


Рис. 48.

между ретортой и холодильником поставить конденсатор в виде деревянной бочки или медного цилиндра, как это указано при описании котельного смолокурения. После отгонки скипидара холодильник и конденсатор исключают, затыкают верхний патрубок штырем, а нижнюю трубу соединяют со смоляной колодой посредством коленчатого медного патрубка. При реторте 3 арш. длиной и  $1\frac{1}{2}$  аршина в поперечнике колода берется 6 арш. длиной и 10 вершков в диаметре. Она устраивается также, как при вологодских печах, и кладется под нижним патрубком параллельно задней

стенке печи несколько наклонно в сторону от этого патрубка. В крышке, закрывающей колоду, делаются два отверстия а и в, первое диаметром в 3 вершка, второе в 5 вершков. В отверстие а вставляется пред началом гонки смолы коленчатый патрубок, а в отверстие в вставляется деревянный колпак, который посредством деревянного патрубка соединяют с паровой трубой. В нижней торцовой части колоды делается отверстие, затыкаемое штырем, для спуска тяжелой смолы.

Холодильник и паровая труба употребляются такого-же устройства и таких-же размеров, как при вологодских печах.

При загрузке реторты ставят сначала вертикально ряд прямого смолья из стволовой части пня, а на него уже кладут смолистые куски из корневой части. Заряжают реторту, как можно плотнее, закрывают нижний патрубок, наливают в реторту ведра 2—3 воды, чтобы осмол в начале работы распарился, закрывают реторту крышкой и замазывают ее глиной. Верхний патрубок соединяют с конденсатором, с холодильником и разводят огонь в топке. Когда замазка (часа через  $1\frac{1}{2}$  после начала топки) высохнет, то, в случае трещин, крышку вторично подмазывают и после того, как эта вторичная подмазка подсохнет, ставят на место и также замазывают вторую наружную крышку. Если во время гонки гденибудь из под крышки прорываются газы и пары, то эти места необходимо тщательно снова замазать глиной.

В начале работы в топке поддерживают сильный огонь до тех пор, пока не пойдет скипидар. Как только (часа через 3) показался скипидар, огонь в топке уменьшают и ведут гонку на слабом огне. В начале скипидар идет бурый и грязный и представляет как-бы эмульсию с водой и смолистыми веществами, которые остались в холодильнике от предыдущей гонки и теперь смываются водой и скипидаром, но уже через  $\frac{1}{2}$ —1 час начинает идти чистый прозрачный скипидар. В конце гонки скипидар все более и более окрашивается в бурый

цвет, из трубы холодильника начинает выделяться едкий газ. Гонку скипидара в это время прекращают, весь процесс гонки продолжается 11-12 часов. Теперь нижний патрубок реторты соединяют с колодой, разъединяют верхний патрубок с конденсатором и с холодильником, забивают отверстие патрубка деревянным штырем и замазывают глиной. Пред соединением нижнего патрубка реторты с колодой сливают накопившуюся в нем воду и смолу в ведро и переливают в ушат для смолы. Места соединения коленчатого патрубка с ретортным и с колодой тщательно промазывают глиной. Во время гонки смолы держат довольно сильный жар. По нижнему патрубку смола стекает в колоду, где отчасти охлаждается. Наиболее летучая ее часть чрез колпак и патрубок уносится в паровую трубу, где благодаря хворосту и соломе быстрота ее движения уменьшается, пары легкой смолы и отчасти воды охлаждаются и, превратившись в жидкость, стекают вниз на подставленный лоток, а отсюда в ушат; большая-же часть водяных паров улетает из трубы в воздух. Когда с лотка перестает течь паровая смола и прекращается выделение водяных паров из паровой трубы, гонка смолы считается законченной; она продолжается обыкновенно 8—9 часов. Огонь в топке убирают, снимают наружную крышку и дают печи и реторте несколько охладиться. По охлаждении осторожно открывают внутреннюю крышку, выливают в реторту, чтобы не дать возможности углю разгореться, 2—3 ведра воды и выгребают особыми кочергами уголь в тушилки (железные ящики), которые закрываются железной-же крышкой и обмазываются глиной. Процесс работы этим заканчивается. Всего он продолжается 23 — 26 часов, а именно:

зарядка реторты . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> часа
с начала топки до гонки скипидара . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
гонка скипидара . . . . .	11 — 12 часов
гонка смолы . . . . .	8 — 9 „
охлаждение и разгрузка . . . . .	1 — 2 „

---

Всего . . . 23 — 26 час.

Паровая смола уваривается в чугунных котлах, пока не испарится вся вода, и смола не примет вид однообразной жидкости. Тяжелую-же смолу выпускают из колоды еще в горячем состоянии в ушаты, переносят в отстойные чанки, где она и отстаивается.

В реторте указанных размеров (3 арш. длины и  $1\frac{1}{2}$  аршина в диаметре) помещается около  $\frac{1}{7}$  куб. саж. смолья. Из этого количества при хорошем качестве смолья получается следующий выход: тяжелой смолы 4—5 пудов, паровой около 1 пуда, скипидара около 1 п. 10 ф. и угля около 6 пуд. Если между ретортой и холодильником поставлен конденсатор, то выход скипидара повышается до 12—13 пуд. из куб. сажени смолья.

С целью определения выходов продуктов на ретортном смолокуренном заводе Переселенческого Управления в Тарском уезде были сделаны сравнительные опыты сухой перегонки корневой и стволовой частей смолья, причем из корневой части для опыта брались только самые лучшие смолистые куски. На загрузку одной реторты шло  $\frac{1}{7}$  куб. саж. смолья. Холодильники были такого-же устройства, какие употребляются при вологодских печах. Реторты работали без конденсаторов, т.-е. скипидарные и водяные пары поступали из реторт непосредственно в холодильники.

При сухой перегонке корневого самого лучшего смолья получили из одной загрузки:

При 1-м опыте смолы 8 пудов, скипидара 1 п. 30 фун.  
 „ 2 м „ „ 8 п. 10 ф., „ 2 п. „

Следовательно, выход из 1 куб. саж. такого смолья равняется: смолы 56 п. — 57 п. 30 фун., скипид. 12 п. 10 ф. — 14 п.

При загрузке стволового смолья результаты оказались следующие:

1-й опыт; смолы 3 п. 15 фун., скипидара—30 фун.  
 2-й „ „ 3 п. 10 „ „ 30 „

т.-е. выход из 1 куб. сажени равняется: смолы 22 п. 30 ф. — 23 п. 25 фун., скипидара 5 п. 10 фун.

Выход смолы 57 -- 58 пуд. нужно считать максимальным, что-же касается выхода скипидара, то он при условии действия конденсатора был-бы больше указанных 14 пудов; максимум его при самом лучшем смолье и при ретортном способе работы с конденсатором можно считать в 16 — 18 пудов из куб. сажени.

Рассматривая и сравнивая между собой разные железные аппараты для сухой перегонки дерева, мы видим, что как между котлами и вертикальными ретортами, так и между казанами и горизонтальными ретортами нет существенной разницы: первые отличаются друг от друга только размерами, а вторые — размерами и формой. Остановившись на сравнительной оценке прямоугольных казанов и горизонтальных реторт, следует сказать, что при выборе предпочтение нужно отдать ретортам. Правда казаны может склепать любой хороший кузнец, и в этом их преимущество, но зато реторты, благодаря своей форме, равномернее обогреваются, не так легко коробятся и прогорают и служат поэтому гораздо дольше.

### Холодильники.

При рассмотрении разных способов смолокурения мы имели в виду холодильники простейшего типа, состоящие из деревянного ящика и медной трубы. Труба делается из красной меди, потому что этот металл является прекрасным проводником тепла и хорошо противостоит разъедающему действию уксусной кислоты, выделяющейся вместе со скипидаром. Иногда вследствие отсутствия в торговле меди или ее дороговизны кустари-смолокуры делают холодильные трубы из листового железа, но такие трубы хуже охлаждают и очень скоро разъедаются кислой водой. В зимнее холодное время такие холодильники без притока воды действуют довольно удовлетворительно, особенно если для охлаждения нагретой воды прибавляют иногда

в ящик снега. Но для работы в летнее время они мало пригодны, так как вода в ящике быстро нагревается, и пары сгущаются плохо. Если желают смолокурение вести в летнюю жаркую пору, то для этого нужно употреблять холодильники с отводом нагретой воды и с притоком свежей холодной. Из таких холодильников чаще всего пользуются коленчатыми холодильниками или холодильниками системы инженера Кирпичникова. Коленчатые холодильники (рис. 49) делаются из медных труб 4", 5" или 6" в диаметре,

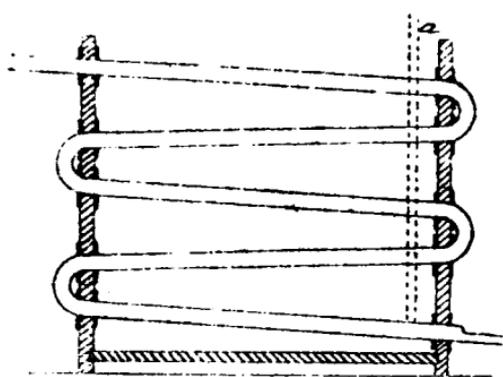


Рис. 49.

которые помещаются в деревянном ящике. Трубы, сделанные из листовой меди и пропаянные в швах оловом, пропускаются через поперечные стенки ящика и снаружи соединяются друг с другом медными же изогнутыми трубами (перекидками) или коробками особого устройства. Впускная труба а

доходит почти до дна ящика, горячая-же вода вытекает из ящика по трубке в. Для чистки холодильных труб перекидки или коробки можно сделать отъемными. Большие ящики трудно сделать совершенно непроницаемыми для воды, особенно в днище и в местах соединения труб со стенками ящика; вода просачивается наружу, в холодное время ящик обмерзает и портится. Во избежание этого лучше всего ящики делать из железа; правда, это будет стоить значительно дороже, но зато опрятнее и крепче. Смесь воды и скипидара стекает из холодильника в деревянный цилиндр, находящийся в чанке или в обрезе; вода через нижние отверстия цилиндра распространяется по всему чанку, а скипидар остается в цилиндре; из цилиндра скипидар ковшом сливается в бутылки. Ради

удобства работы холодильник можно соединить с особым приемником, т. назыв., флорентинским сосудом, автоматически отделяющим скипидар от воды. Этот приемник (рис. 50) состоит из деревянной кадочки, в которой прикрепляется медная трубочка а, доходящая почти до дна; отросток в трубочки а плотно пропускается через стенку кадочки; выше этого отростка находится трубка с. Стекающая в кадочку смесь воды и скипидара тотчас разделяется: вода опускается вниз, а скипидар плавает поверх воды. Понятно, что в трубку а будет попадать только вода и вытекать через трубку в, выше которой она подняться не может; скипидар-же, накапливаясь, поднимется до трубки с, по которой и вытекает наружу.

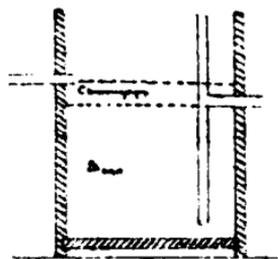


Рис. 50.

Холодильник Кирпичникова отличается от коленчатого тем, что он весь помещается в деревянный чан, и никакие его части наружу не выступают. Так как вследствие своего устройства он не может иметь большой длины, то необходимая для охлаждения поверхность достигается увеличением диаметра труб, причем верхние трубы делаются до 7" — 8" в диаметре, а нижние около 4" — 5". Верхние трубы соединяются с нижними вертикальными трубами в 2" — 3", как показано на рис. 51. Концы широких труб закрываются медными крышками а, прижатыми железными флянцами. Трубка в служит для впускания холодной воды, а трубка с — для выпуска горячий; трубка е

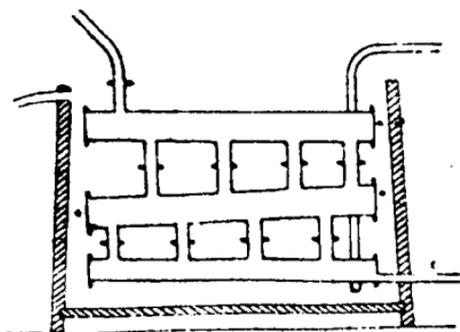


Рис. 51.

ются медными крышками а, прижатыми железными флянцами. Трубка в служит для впускания холодной воды, а трубка с — для выпуска горячий; трубка е

выводит дестиллят из холодильника и может быть соединена, как описано выше, с флорентинским сосудом.

Действие водяных холодильников зависит от температуры и количества притекающей в холодильник воды и от охлаждающей поверхности труб. Температура воды от нас не зависит, количество же воды может быть регулировано, смотря по надобности. Что-же касается поверхности холодильных труб, то при перегонном аппарате, вмещающем  $1\frac{1}{4}$  куб. саж. смолья, достаточно, если эта поверхность равняется приблизительно 30 кв. футам.

### Серный и паровой скипидары.

Для полноты обозрения скипидарного производства необходимо остановиться на способах получения высших сортов скипидара. К этим сортам относятся серный или французский и чурочный или паровой скипидар.

В главе о материалах для смолокурения мы уже упоминали о подсочке сосны с целью получения смолья для смолокурения и серы или живицы для канифольно-скипидарного производства. Подсочка сосны и собиранье серы производятся у нас в России, главным образом, в Вологодской и Архангельской губерниях, но и здесь это дело не получило большого развития и, повидимому, исчезает вследствие уменьшения отводимых для подсочки казенных и удельных лесов. Собиранье живицы особенно распространено в Соединенных Штатах Северной Америки и во Франции в департаменте Ландов и отчасти Жиронды. В то время как в Вельском уезде, в главном центре подсочки сосны нашего севера, собирают ежегодно серы 20.000 — 25.000 пудов и добывают около 2.000 пудов серного скипидара, в Северной Америке ежегодно собирается более 21.000.000 пудов живицы и вырабатывается из нее свыше 4.000.000 пудов скипидара, а во Франции добывается живицы более 7.000.000 пудов и скипидара свыше 1.000.000 пудов. С десятины соснового леса

(70 — 100 летнего возраста), считая на ней 400 — 500 деревьев, в Америке и во Франции получают в год 20 — 25 пудов живицы, а у нас на севере около 9 пудов. Не входя в подробное объяснение причин низкого развития у нас подсочного хозяйства, скажем только, что здесь играют роль разнообразные факторы, как-то: суровость климата, особенности нашей сосны (*Pinus silvestris*), способы подсочки и собирания серы и проч. Сбор серы производится у нас один раз в год осенью, в сентябре и октябре месяцах, вследствие чего сера долго остается на дереве, твердеет, темнеет, осмоляется, и скипидар из нее улетучивается. Сера собирается, обыкновенно со стружкой, которая попадает в мешок при соскабливании с дерева косарем; часть серы летит, конечно, помимо мешка. Чистой-же серы, так назыв., глыбки и слезы, рабочий может собрать гораздо меньше, а именно, около 30 фунтов в течение 10-ти часового дня. На местном рынке в Вологодской и Архангельской губерниях чистой серы совсем нет. Скипидарные заводчики, перерабатывающие серу на канифоль и скипидар, за отсутствием знаний, обыкновенно не могут установить правильной оценки качества доставляемой им серы и назначают на нее цену, как вздумается. Крестьяне это прекрасно учитывают и фальсифицируют серу самым безобразным образом; они валят в нее вместе со стружкой лед и воду и все это искусно перемолачивают. Только на немногих заводах, лучше поставленных, например, на казенном заводе вблизи г. Вельска („Глиницы“), сера оценивается и принимается на основании лабораторного определения во взятых пробах чистой серы (терпентина). Определение это производится следующим образом: пробу серы взвешивают, помещают в теплое место, чтобы лед растаял, и взбалтывают в разделительной воронке с серным эфиром; сера переходит в эфирный раствор, который всплывает наверх, а вода и стружка отделяются в нижней части воронки: вода спускается и взвешивается, затем опускается эфирный раствор, после чего извлекается

стружка, которая также взвешивается. По сумме весов воды и стружки судят о количестве примеси и назначают цену серы. Иногда примесь льда доходит до 50% веса всего продукта; содержание-же стружки обыкновенно составляет 7 — 10%. Вследствие фальсификации и загрязненности серы выход скипидара из нее равняется только 7 — 8%, между тем как из французской и американской живицы скипидара получается 15—18%, т.-е. вдвое больше.

В Вельском уезде переработка серы на канифоль и скипидар обыкновенно соединяется с пековарением, и пековаренные заводы строятся в большинстве случаев с двумя кубами: на одном варится пек, а на другом канифоль, различия между аппаратами, работающими пек и канифоль, почти никакого нет. Они (рис. 52)

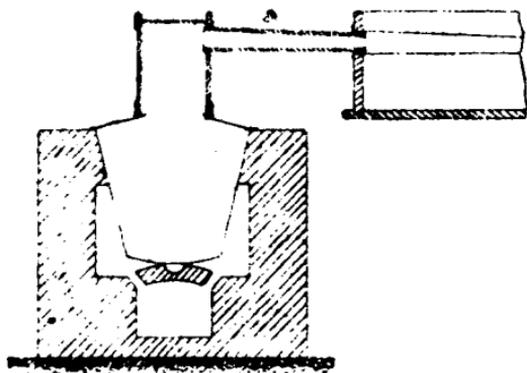


Рис. 52.

состоят из медного вмазанного в печь куба, на котором находится деревянный колпак А, соединенный деревянным патрубком В с холодильником, каковой употребляется при гонке скипидара на вологодских печах. Токарский \*) описывает варку канифоли и гонку скипидара в

этих аппаратах следующим образом: „на дно куба кладут два толстых деревянных обрубка, на них располагают жердочки толщиной в 1 вершок, покрытые у краев, соприкасающихся со стенками куба, кусками еловой коры. На этих брусках располагается купленная у крестьян сера кусками около 1 пуда весом; когда весь

\*) Кустарное смолокурение в России из смолья-ледсочки. С.-Петербург 1895 г.

куб бывает набит серой, то последнюю обливают водой в количестве 15% по весу и затем разводят огонь; когда-же сера несколько расплавится и осядет, то дополняют куб прибавкой в него мелкой серы и засим, покрыв котел не колпаком, а деревянной доской, в которую вставлен колпак А на манер печного (рис. 53), соединяют последний при помощи патрубков В с медной трубой и начинают гонку. Часов через пять после начала топки показывается скипидар и идет около 1½ 2 суток. При этом качества его различны: первый скипидар самый лучший и по цвету, и по запаху, а

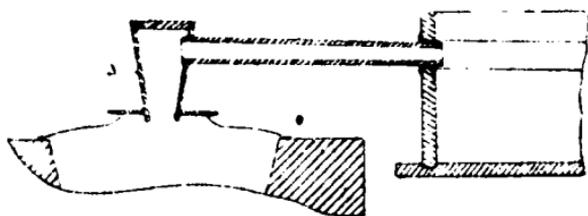


Рис. 53.

затем он начинает зеленеть и тяжело пахнуть. Но местные торговцы не разделяют этих сортов отдельно, поэтому у них скипидар хотя и однообразен, но плохого достоинства, не поднимающийся на рынке после очистки выше 3 руб. 50 коп. пуд.

Канифоль начинает стекать из куба через сутки от начала процесса и для избежания пригорания сливается за все время гонки не один, а несколько раз через нижнее отверстие куба в специально для этого поставленную бочку. Конечно, благодаря этому является и несколько сортов товара; сначала идет более светлая канифоль, под конец красная. В конце вторых суток, как только через трубу покажется скипидар с острым специфическим запахом, гонку прекращают; выпускают из куба все, что только может вытечь чрез нижнюю его трубку, и затем или выгребают оставшуюся от серы в кубе стружку, или переваривают последнюю в пек.

В первом случае стружку, облепленную еще частью серы, так называемую „корку“, выгребают из котла горячим железным трезубцем и помощью небольшого конического ушата „обреза“ переносят от куба прямо на снег, где эта корка и сваливается в кусках, имеющих форму этого обреза. Из такого склада стружка идет или на копчение сажки, или на выгонку смазочных канифольных масел, или-же, наконец, дожидается более удобного времени на переварку ее в пек“.

По данным г. Токарского выход канифоли, серного скипидара и корки на Вельских заводах нужно считать следующей. 100 пудов серы среднего качества, т. е. содержащей 7—10% стружки и 15—20% льда и воды, дают:

канифоли . . . . .	36 пудов
серного скипидара . . . . .	7,5 „
корки . . . . .	40 „

О переработке корки в пек будет речь ниже в главе „Переработка смолы“. Полученный скипидар иногда в том-же кубе, в котором варят канифоль, очищается или „двоится“. Для этого куб наполняют водой и скипидаром в отношении по весу первой к последнему, как 10 к 4, прибавляют 2½% по весу скипидара негашеной просеянной извести и смесь перегоняют при слабом огне так, что скипидар идет из холодильника очень тонкой ниткой; при этом условии он получается бледно-зеленым и выпускается в продажу под названием „зеленого“; если-же перегонку вели при сильном огне, то скипидар выходит оранжево-желтого цвета и расценивается вдвое дешевле.

Из вышесказанного видно, что производство серного скипидара на севере России поставлено крайне примитивно, материал (сера) поступает на заводы фальсифицированный, загрязненный, плохого качества, переработка серы ведется в аппаратах примитивного устройства, выход и качество скипидара получаются низкие.

Иначе это дело ведется во Франции, которая отличается высоким качеством своего скипидара и кани-

фоли. Здесь живица собирается в глиняные или цинковые горшечки, которые подвешиваются к дереву внизу подсоченной полосы; над горшечками укрепляется цинковая пластинка в виде лотка, которая и направляет вытекающую живицу в горшок (рис. 54). Живицу, поступающую в перегонку, сначала плавят в особом котле и таким образом очищают ее от сора и от воды, причем вода и землистые части оседают на дно, а щепки и сор всплывают на-верх, где их снимают продырявленным ковшом. От воды живица делается мутной, поэтому ее подвергают отстаиванию в течение нескольких часов при слабом нагревании; по осветлении живица через спускную трубу котла сливается в приемник.

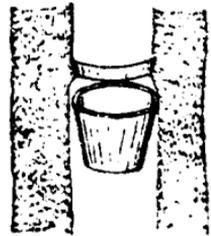


Рис. 54.

При перегонке живицы на огне, как это делается у нас на севере России, канифоль частью разлагается и пригорает, окрашиваясь в темный цвет. Если-же ее

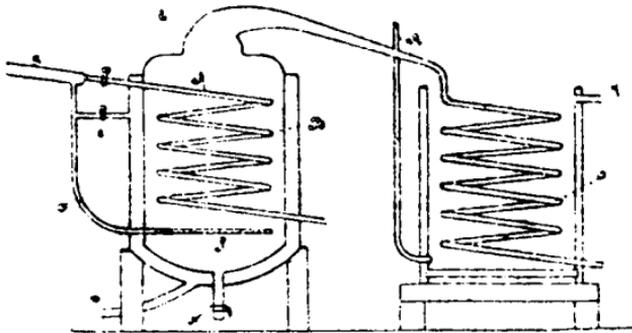


Рис. 55.

перегоняют паром, то получаются более светлые высокие сорта. Поэтому во Франции перегонка живицы ведется обыкновенно паром в аппаратах, изобретенных химиком Виолетом. Этот аппарат (рис. 55) представляет медный перегонный куб А приблизительно на 250 пуд. живицы с двойными стенками и змеевиковой

трубой В для закрытого пара; по трубкам а и в пар из парового котла пускается между двойными стенками и в змеевик В; по трубке с, когда нужно, пар направляют в куб через продыравленную трубку Р. Сгущающаяся из пара вода спускается по трубке Д, а расплавленная канифоль выпускается через трубку Н. Е — шлем куба, О — змеевиковый холодильник, Л — труба, приводящая в холодильник холодную воду, К — труба, отводящая нагретую воду.

Очищенную живицу загружают в перегонный куб и расплавляют, пуская глухой пар с давлением в 2 — 3 атмосферы по змеевику В и между двойными стенками, а затем, когда в приемнике покажутся капли скипидара, осторожно пускают открытый пар через трубку Р. Гонка скипидара открытым паром идет быстро и часов через 8 от начала перегонки заканчивается, впуск пара через трубку Р останавливают, но продолжают пускать пар через змеевик и двойные стенки до тех пор, пока течет вода из холодильника; наконец пар закрывают, и канифоль спускают — в горячем состоянии. Скипидар, собирающийся в приемнике, благодаря присутствию некоторых кислот (муравьиной, уксусной) показывает кислую реакцию и окрашивает синюю лакмусовую бумажку в красный цвет. Для очистки скипидара и удаления кислот к нему прибавляют извести и подвергают дистилляции с водяным паром.

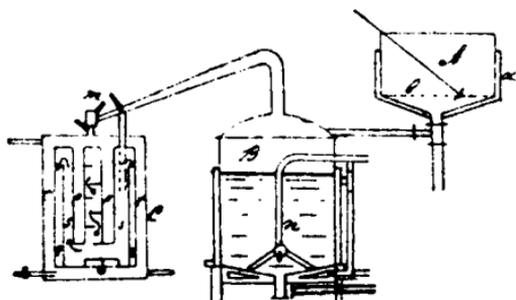


Рис. 56.

При вышеописанном способе собирания и переработки живицы выход скипидара составляет 15—18% веса материала и расценивается на рынке дороже не только русского, но и американского скипидара.

Дальнейшим усовершенствованием в перегонке живицы является применение перегонных аппаратов

с разрежением воздуха в них (вакуум-аппарат). Устройство такого рода аппаратов (рис. 56) следующее. А представляет куб для предварительной очистки и фильтрации расплавленной живицы; он снабжен паровой рубашкой а и решеткой-фильтром б. В — медный перегонный аппарат с паровой рубашкой и паропроводной трубой п для открытого пара. С — сложный особого устройства холодильник; отделения р, р и t, t наполнены циркулирующей в них холодной водой, в отделении s, s собирается главный дестиллят, а начальные, более легкие фракции собираются в отделении г, г, куда

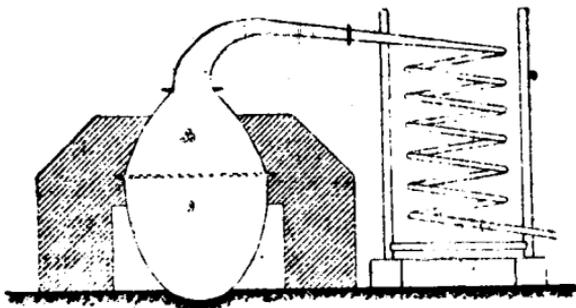


Рис. 57.

поступают прежде всего пары из перегонного аппарата В. На трубе, идущей от шлема аппарата, находится инжектор т, который производит разрежение в кубе В.

В таком перегонном вакуум-аппарате температура перегонки может быть понижена на 20 — 30° против обыкновенной, благодаря чему продукты получаются лучшего качества.

К серному скипидару очень близко по качеству стоит чурочный или паровой скипидар. Крестьяне-кустари получают его в незатейливых приспособлениях, которые показаны на рис. 57. А — чугунный котел, вмазанный в печь; он прикрывается чугунным или железным колпаком В, обложенным снаружи кирпичем и соединенным посредством патрубка с холодильником. Осмол колется в виде мелкой и тонкой щепы и плотно накладывается в котел, куда затем наливается 1 — 1', 2

ведра воды. Под котлом разводится огонь, и начинается гонка, которая ведется до полного прекращения выделения скипидара. Полученный таким образом скипидар мутноват, не вполне прозрачен; из кубической сажени смолья среднего качества его получают до 10 пудов. Для очищения скипидар подвергается перегонке с водой, известью и поташом, причем потеря скипидара составляет около 5 фунтов на пуд; полученный после перегонки продукт бесцветен и прозрачен. Необходимым условием для получения высокого выхода чурочного скипидара является возможно большее измельчение смолья. Лучший материал в этом отношении представляют опилки и стружка: чем крупнее смолье, тем ниже выход, и поэтому даже самая смолистая сосновая древесина при недостаточном измельчении даст плохой выход. С другой стороны необходимо хорошо измельченный материал возможно скорее подвергать перегонке; при долгом хранении скипидар с поверхности кусков постепенно улетучивается, и выход его уменьшается.

Какое влияние на выход имеет размельчение смолья, показывают следующие наблюдения. На одном из заводов Переселенческого Управления в Сибири производились опыты в большом масштабе получения парового скипидара. Смолье было взято очень хорошего качества; оно распиливалось на кружки в 1" толщиной, которые затем колотились на кусочки не более одного кубического дюйма. Таким образом измельченное смолье загружалось в медный куб, соединенный с змеевиковым холодильником; в куб наливалась вода, и пускался из парового котла несколько перегретый пар. Для первого опыта было взято 17 пуд. 29 фун. смолья; отогнали скипидара 12 фунтов; скипидар был совершенно прозрачен и бесцветен, с уд. весом 0,85. Во втором опыте смолья загрузили в куб 17 пуд. 18 фун. и отогнали скипидара 13 фунтов. Считая вес в одной кубической сажени смолья до измельчения равным 200 пудам, находим, что в первом случае выход скипидара из

кубической сажени составляет 3 пуда 15 фун., а во втором случае — 3 пуда 27 фун.

Подобные же опыты с вятским осолом производились в одной из Петроградских лабораторий. Смолье сначала распиливалось на куски толщиной  $2\frac{1}{2}$ —3 вер., а затем кололось на палочки толщиной в лучину, идущую на растопку; размельченное смолье лежало несколько дней до перегонки, вследствие чего часть скипидара улетучилась. Было сделано два опыта: в первый раз количество отогнанного скипидара составляло  $1,6\%$  по весу взятого материала, а во второй раз —  $1,81\%$ . При весе кубической сажени смолья 200 пудов 1-й опыт дал выход скипидара 3 пуда 8 фунтов, а 2-й опыт — 3 пуда 24 фунта из кубической сажени. Вышеприведенный низкий выход объясняется исключительно недостаточным размельчением материала, так как смолье худшего качества при надлежащем измельчении дает гораздо более высокий выход, как это подтверждается следующими опытами, сделанными на заводе Переселенческого Управления в г. Таре. Для опытов употреблялось смолье качеством ниже среднего; его распиливали круглой пилой на пластинки, которые затем строгались на строгательном станке; в куб загружались только стружка и опилки, т. е. материал, хорошо измельченный. В куб пускался открытый пар с давлением около 90 фунтов, и отгонка скипидара велась до полного прекращения выделения скипидара. В первый раз было загружено 21 пуд 20 фун. смолья в виде стружек и опилок и получено 35 фун. скипидара, во второй раз загрузили 19 пуд. 15 фун. и отогнали  $29\frac{1}{2}$  фун. скипидара; следовательно, в первом опыте количество скипидара составляет  $4,80\%$  веса взятого смолья, и выход его из кубической сажени равняется 8 пуд. 5 фун., а во втором опыте скипидара получено  $3,8\%$ , и выход из кубической сажени — 7 пуд. 24 фунта.

В книжке Е. Ф. Давыдова и А. П. Трифонова „О переработке смолья по способу Я. Т. Акчурина“ выход чистого скипидара паровой гонки определяется

в 5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> веса смолья или в 10 пудов из одной кубической сажени, причем, вероятно, предполагается, что материал для гонки идет среднего качества и хорошо измельченный.

Для измельчения смолья с целью отгонки скипидара можно воспользоваться дробильными машинами, работа которых основывается на ударном действии массивных рукояток или бил, вращающихся с большой скоростью в цилиндрическом корпусе. К числу таких дробилок принадлежит „Дезагрегатор“ завода „Франц Крулля“ в Ревеле и „Клеро“ — дробилка, предлагаемая Товариществом „Пионер“ в Ростове на Дону. Эти дробилки употребляются для измельчения разнообразных материалов (дерева, корней, асфальта, древесного и каменного угля, дубильной коры, костей и проч.) и удачно справляются со своей задачей, давая продукт, смотря по желанию, разной степени измельчения.

„Дезагрегатор“ Крулля (рис. 58) представляет барабан, насаженный на горизонтальном валу; к барабану

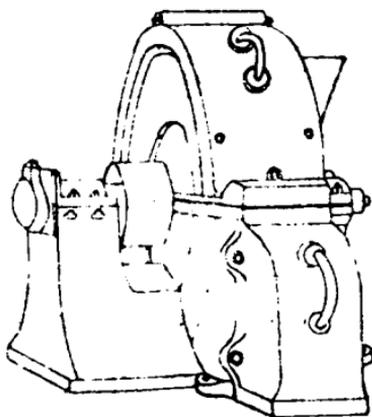


Рис. 58.

прикрепляются железные рукоятки, обложенные сталью. Барабан помещается в металлическом кожухе, внутри которого находятся стальные бруски и решетки. Во время движения барабана рукоятки и бруски разбивают поступающий в дробилку материал, который при надлежащем измельчении проходит через решетку и выбрасывается вон. Решетки делаются с отверстием разной

величины; поэтому смотря по размерам отверстий можно получить различную степень измельчения. „Дезагрегатор“ выпускается с завода разных размеров и производительности; смотря по размерам меняется число оборотов барабана в минуту (от 5,000 до 1,300) и коли-

чество потребных лошадиных сил (от 1<sup>1/2</sup> до 20). Дробилка „Клеро“ (рис. 59) отличается от „Дезагрегатора“ тем, что барабан здесь заменен двумя дисками, на которых висят несколько бил; в спокойном состоянии

положение бил отвесное, а при быстром вращении дисков они принимают направление развивающейся центробежной силы. В таком положении они ударяют раздробляемый кусок, и если этот последний не поддается силе удара, то била отклоняются несколько в сторону, представляя кусок действию следующих ударов. Также как в „Дезагрегаторе“ достаточно измельченный материал проталкивается через решетку и выбрасывается вон. Вал с дисками приводится в движение при помощи двух рабочих шкивов и делает около 1.000 оборотов в минуту; окружная скорость бил равняется около 30 метров в секунду. При подобной скорости била обладают громадной кинетической энергией, так что при встрече их с куском материала получается мощный удар, и вся кинетическая энергия превращается в работу раздробления. Дробилка „Клеро“ делается 4-х размеров, причем наименьший размер (№ 0) требует  $\frac{1}{2}$  лошадиной силы и при 1.200 оборотах в минуту развивает производительность до 40 пудов в час, а наибольший № 3 при 800 оборотах в минуту требует 20—25 лошадиных сил и обладает производительностью до 500 пуд. в час.

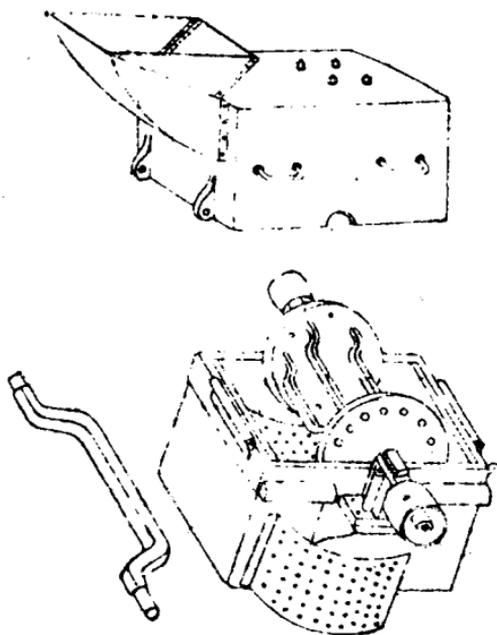


Рис. 59.

положение бил отвесное, а при быстром вращении дисков они принимают направление развивающейся центробежной силы. В таком положении они ударяют раздробляемый кусок, и если этот последний не поддается силе удара, то била отклоняются несколько в сторону, представляя кусок действию следующих ударов. Также как в „Дезагрегаторе“ достаточно измельченный материал проталкивается через решетку и выбрасывается вон. Вал с дисками приводится в движение при помощи двух рабочих шкивов и делает около 1.000 оборотов в минуту; окружная скорость бил равняется около 30 метров в секунду. При подобной скорости била обладают громадной кинетической энергией, так что при встрече их с куском материала получается мощный удар, и вся кинетическая энергия превращается в работу раздробления. Дробилка „Клеро“ делается 4-х размеров, причем наименьший размер (№ 0) требует  $\frac{1}{2}$  лошадиной силы и при 1.200 оборотах в минуту развивает производительность до 40 пудов в час, а наибольший № 3 при 800 оборотах в минуту требует 20—25 лошадиных сил и обладает производительностью до 500 пуд. в час.

После отгонки скипидара из размельченного смолья в распаренной массе остается канифоль (гарпиус).

Существуют различные способы извлечения канифоли из древесины, но все они разделяются на две группы: 1) способы экстракционные и 2) щелочные. В качестве экстракторов пробуют применять высоко кипящий бензин, денатурированный спирт и проч. Эти попытки пока еще не дали хорошего практического результата, так как трата растворителей оказывается слишком велика и обходится очень дорого; кроме того приходится считаться с чрезвычайно большой огнеопасностью производства, где такие легко воспламеняющиеся растворители, как бензин и спирт, должны подвергаться нагреву или давлению. Поэтому щелочные способы нужно считать более правильными и применимыми при разрешении вопроса об извлечении канифоли из древесины; употребляемые при этом слабые щелочные растворы стоят сравнительно недорого и никакой опасности в пожарном отношении, конечно, не представляют. Полученное канифольное мыло уже само по себе представляет готовый продукт, который находит применение в мыловаренном производстве; при разложении кислотой оно дает канифоль. Здесь мы не можем подробно останавливаться на щелочном способе добытия канифоли и ограничимся вышесказанным.

В заключение настоящей главы скажем несколько слов о содержании скипидара в разных частях сосны, как это установлено опытным путем. Мы уже видели, что содержание скипидара в пневом смолье качества ниже среднего составляет 3,8--4<sup>0</sup>/о; в хорошем смолье оно поднимается, вероятно, до 6 и даже до 7<sup>0</sup>/о. В стволе сосны скипидара значительно меньше. В 1907 году в одной Петроградской лаборатории делались определения скипидара, во-первых, в сосновых опилках, полученных при распилке сосновых бревен на доски, и во-вторых, в сосновых горбылях. Для определения брались с лесопильного завода совершенно свежие опилки и подвергались перегонке паром. Произведенные опыты дали одинаковые результаты: 0,49<sup>0</sup>/о и 0,49<sup>0</sup>/о скипидара; так как при этом некоторое количество скипидара

ускользнуло от определения, размазавшись на приемнике и посуде, то общее содержание его в сосновом стволе нельзя считать ниже  $0,5^{\circ}$ . Перегонка-же паром щепы, полученной из сосновых горбылей, дала отрицательный результат: из 24 фунтов материала получились только следы скипидара — несколько капель, размазавшихся по стенкам приемника.

### Очистка скипидара.

Цель очистки — освободить скипидар от посторонних примесей, сделать его бесцветным и лишить тяжелого неприятного запаха. Безукоризненно очищенный печной или котельный скипидар должен быть близок по своим физическим и химическим свойствам к естественному скипидару, добываемому из живицы посредством перегонки с водяным паром. Одной перегонкой хорошей очистки достигнуть нельзя; необходимо предварительно обработать скипидар такими веществами, как известь, каустическая сода (едкий натр), серная кислота. Едкий натр действует, главным образом, на фенолы, алдегидные соединения и сложные эфиры, заключающиеся в сыром скипидаре; новые соединения, образовавшиеся благодаря этому воздействию, переходят в щелочной раствор и окрашивают его в темно-бурый цвет. Известь при очистке скипидара действует приблизительно также, как и едкий натр, только слабее. Каустическая сода берется для работы в виде раствора не очень большой крепости. При высокой концентрации едкого натра затрудняется отстаивание и отделение нижнего щелочного слоя, насыщенного разными нечистотами. Необходимое для очистки количество каустической соды и степень крепости раствора зависят от качества сырого скипидара и определяются предварительным опытом. Обработка скипидара серной кислотой (купоросное масло) производится с целью удалить фураны, алдегиды, аллиловые соединения, придающие скипидару острый

запах, и ненасыщенные соединения. Количество серной кислоты, ее концентрация, продолжительность обработки и температура, при которой производится эта обработка, устанавливаются опытным путем над небольшим количеством материала. При обработке скипидара серной кислотой никогда не следует допускать выделение сернистого газа, так как в этом случае скипидар при промывке водой дает эмульсию, благодаря которой делается невозможным разделение слоев: верхнего скипидарного и нижнего кислотного.

В Вельском уезде Вологодской губернии очистка скипидара производится „хозяевами“-пековарами обыкновенно с помощью одной только извести, без употребления каустической соды и серной кислоты. Лишь в последние годы на некоторых скипидаро-очистительных заводах оставили известь и перешли к работе посредством каустической соды.

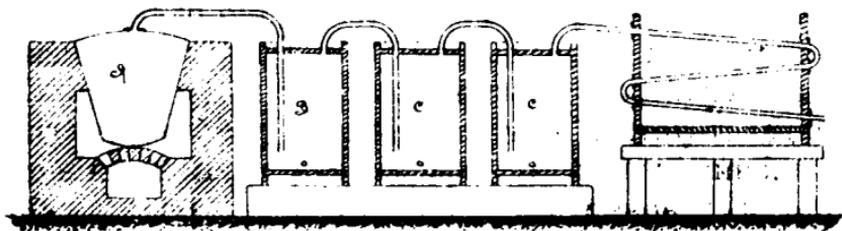


Рис. 60.

Аппарат, на котором производится очистка скипидара у Вельских заводчиков, обыкновенно имеет такое устройство (рис. 60). Он состоит из железного куба А, играющего роль парового котла, трех двухдонных деревянных или медных чанков (В, С, С) и холодильника. Куб соединяется с первым чанком медной трубой, доходящей почти до его нижнего дна; в свою очередь первый чанок соединен со вторым, а второй с третьим, причем соединительные трубы проведены так, что, идя от верхнего днища одного чанка, они немного не доходят до нижнего днища следующего. Третий чанок сообщается медной трубой с холодильни-

ком, который бывает разного устройства. Это или обыкновенный скипидарный холодильник, какой употребляется на вологодских смолокурных печах при гонке сырого скипидара, или коленчатый. Первый деревянный чанок, соединенный непосредственно с кубом, делается больших размеров и служит для заполнения очищаемым скипидаром; он имеет 40—45 ведер емкости, а остальные два делаются меньше, ведер по 20—25. В последнее время деревянные чанки в Вельском уезде начали заменять медными, паяными из тонкой листовой меди. Причина этой замены заключается в том, что деревянные чанки, сделанные даже из еловых досок, сильно усыхают во время работы и всегда дают течь. Сильное усыхание, несмотря на присутствие водяных паров, объясняется, вероятно, выщелачиванием скипидаром смолистых веществ деревянных стенок, вследствие чего клепки чанков сжимаются. Особенно усыхают и сжимаются чанки из сосновой клепки, почему вместо сосновых досок для этой цели употребляются еловые. Чанки делаются несколько коническими ради удобства насадки оброчей. По мере усыхания приходится почти каждый день обручи осаживать, и в конце концов верхний обруч спускается на самый низ.

В верхней стенке куба делается небольшое отверстие, которое во время работы затыкается штырем; чрез него меряют высоту уровня воды в кубе и в случае надобности добавляют свежую воду.

Для очистки скипидара употребляется свежая хорошего качества негашеная известь. Перед работой ее просеивают чрез мелкое сито, и такой просеянной извести берут  $1\frac{1}{2}$  — 2 фунта на каждый пуд скипидара.

Обычный порядок работы таков. Чрез верхнее отверстие скипидарного чанка вливают 18—20 пудов скипидара и всыпают соответствующее количество просеянной извести. Разводят в топке под кубом огонь и поднимают пары, которые, проходя чрез скипидарный чанок, перемешивают скипидар с известью. Это пере-

мешивание продолжается недолго, и приток пара прекращается, скипидарные пары за это время не успевают подняться и перейти в следующий чанок. После перемешивания аппарат оставляют стоять на несколько часов. Этот первый период в работе по очистке скипидара называется „подпаркой“. Цель подпарки—привести в более тесное соприкосновение скипидар с известью и возможно полнее использовать действие последней. После 4—5 часового перерыва начинается уже настоящая перегонка скипидара. Скипидарные пары вместе с водяными переходят из скипидарного чанка в сухопарники, — так называются порожние чанки С,С — а из них в холодильник. Тяжелые масла, придающие темный цвет и острый запах скипидару, увлекаются водяными парами вместе с скипидаром, но они благодаря своей высокой точке кипения оседают в сухопарниках в виде, так называемой, скипидарной выварки.

В начале перегонки из холодильника выделяются очень едкие газы, которые действуют раздражающим образом на слизистые оболочки глаза. Поэтому крайне желательно в видах гигиены и удобства работы отводить эти газы по особой трубке за крышу завода, хотя у вельских заводчиков это нигде не принято, и газы поступают в помещение завода. Приемник для воды и скипидара, вытекающих из холодильника, у них представляет простой обрез, в котором находится, так называемое, дупло, т. е. деревянный бездонный цилиндр с отверстием внизу. На благоустроенных заводах смесь скипидара и воды из холодильника стекает в закрытый флорентинский сосуд, устройство которого уже было описано. Между флорентинским сосудом и холодильником приделывается медная трубка, изогнутая в виде буквы *u*; она одним концом соединяется с трубой холодильника, а другим проходит через верхнее дно приемного цилиндра. Во время перегонки скипидара эта трубка всегда бывает наполнена жидкостью и таким образом преграждает сообщение холодильных труб с наружным воздухом. Если на том

конце ее, который соединен с холодильником, наставить длинную трубку, проходящую за крышу завода, то едкие газы, не попадая в заводское помещение, будут выноситься по этой трубке наружу. В флорентинском сосуде смесь воды и скипидара автоматически разделяется, и скипидар стекает в подставленные ведерные бутылки, в которых сортируется по качеству: в начале идет скипидар желтого цвета и острого запаха, затем перегоняется скипидар почти бесцветный или слабо окрашенный с приятным запахом, под конец скипидар начинает мутнеть. При очистке хорошего печного скипидара 1-го сорта средние бутылки представляют уже готовый продукт, а первые и последние, когда их соберется достаточно, подвергаются вторичной перегонке.

У Вельских заводчиков, как сказано выше, флорентинский сосуд не употребляется, и смесь воды и скипидара стекает в виде тонкой струи из холодильника в бездонное дупло, поставленное в обрез; если в начале гонки взять пробу вытекающей смеси в стеклянный стакан, то окажется, что слой скипидара по толщине равняется половине слоя воды, а затем он постепенно уменьшается и доходит до  $\frac{1}{50}$  водяного слоя, в это время гонку прекращают, так как скипидар идет мутный и с тяжелым запахом. По окончании гонки огонь в топке гасят, жидкость, находящуюся в скипидарном чанке, выпускают наружу через особое отверстие в нижней части чанка у самого дна и приступают к новой загрузке.

При аппарате указанного размера, т. е. при загрузке в 18 — 20 пудов сырого скипидара, весь процесс работы продолжается около суток, и в течение месяца (25 рабочих дней) можно очистить около 400 пудов печного скипидара хорошего качества, так как первые и последние порции перегнанного скипидара приходится перегонять вторично.

При очистке первосортного скипидара, дающего сразу хороший рыночный скипидар, трата составляет обыкновенно около 5 фунтов на пуд сырого скипидара или около 12%. Если же очищается скипидар темный,

то потеря при очистке значительно больше и при, так называемом, смольном скипидаре достигает 50—60%,.

На более крупных и благоустроенных скипидаро-очистительных заводах ставятся два аппарата, действующих паром от одного парового котла, деревянные чанки и сухопарники заменяются медными, и холодильники употребляются змеевиковые или в виде, так назыв., „машинки“.

Паровой котел лучше всего делать лежащий цилиндрической формы с сухопарником из котельного железа толщиной в  $1\frac{1}{8}$ — $3\frac{3}{16}$ ”; такой котел работает без давления и бывает снабжен водомерной стеклянной трубкой и спускной трубой для чистки котла. От сухопарника идут в аппараты медные паровые трубы, закрываемые вентилями. Котел вмазывается в печь таким образом, что топочные газы обогревают сначала низ котла, а затем идут кругом котла, нагревая боковые части. При таком устройстве и вмазке котла топлива расходуется значительно меньше.

В заводе на высоком месте помещается водяной бак, из которого вода самотоком поступает в котел и в холодильник; в бак вода накачивается из речки или из колодца ручным насосом, а если котел работает с давлением, то и паровым.

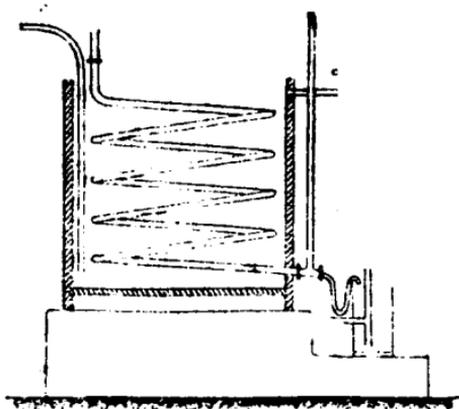


Рис 61.

Змеевиковые холодильники (рис. 61) делаются из медных (красной меди) тянутых труб толщиной в  $1\frac{1}{2}$ —2”, согнутых спирально в несколько оборотов, число и диаметр которых зависят от размера аппарата; трубы соединя-

ются между собою на медных флянцах, и весь змеевик помещается в деревянный чан соответствующих раз-

меров. Нижний конец змеевика проходит через деревянную стенку чанка и соединяется с флорентинским сосудом посредством сифонообразной трубки *a*. Холодная вода из водяного бака проходит по трубке *b* в нижнюю часть холодильного чана; по мере нагревания она поднимается вверх и вытекает из чана по трубке *c*. Приток воды в холодильник регулируется краном, находящимся на трубке *b*.

Тарелочный холодильник или „машинка“ (рис. 62) имеет следующее устройство. Две медных глухих, круглых и низких коробки соединяются одна с другой посредством 11—14 трубок одинаковой длины, толщиной 1—1½ дюйма. Этот холодильник помещается в чану таким образом, что одна коробка находится сверху, а другая внизу. Верхняя соединяется трубкой с скипидарным сухопарником, из которого водяные и скипидарные пары поступают в верхнюю коробку, затем расходятся по вертикальным трубкам и пока дойдут до нижней коробки, то успевают вполне охладиться и вытекают из нее по особой трубке в виде жидкости. Обычные размеры „машинки“, употребляемой нашими кустарями, следующие: диаметр коробок около 10 вершков, высота их 2—4 вершка, длина трубок — около 12 вершков.

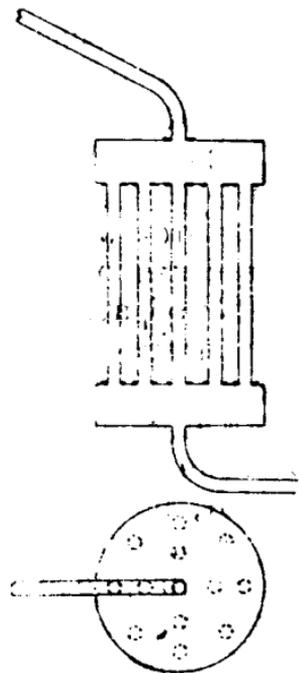


Рис. 62.

Что касается действия змеевикового и тарелочного холодильников, то, по мнению некоторых практиков, тарелочный холодильник работает лучше и в этом отношении заслуживает предпочтения пред змеевиковым.

На заводах с двумя аппаратами работа ведется следующим образом. На первом аппарате перегоняют скипидар с известью и получают, так назыв., лимонный

скипидар (III сорта), который отчасти в таком виде и поступает в продажу. Если же хотят получить высокие сорта, то лимонный скипидар подвергают в особых чанках с мешалками химической обработке сначала каустической содой, а потом серной кислотой. На крупных заводах употребляются горизонтальные или вертикальные мешалки, работающие от привода. Горизонтальные мешалки снабжены горизонтальной осью с насаженными на нее крыльями, рассекающими жидкость в перпендикулярном направлении, а на вертикальной оси вертикальных мешалок кроме крыльев имеются внизу еще архимедовы и лопастный винты; назначение последнего состоит в том, чтобы подводить жидкость к архимедову винту. На небольших заводах вполне достаточны ручные мешалки. Мешальные чанки для обработки щелочью делаются железные, а для кислоты — деревянные, обложенные внутри свинцом, и снабжаются змейкой для нагревания жидкости паром. Химическая обработка производится обыкновенно следующим образом. К скипидару, загруженному в мешалку, прибавляется раствор каустической соды, мешалка приводится в сильное движение, и жидкость нагревается до  $60^{\circ}$  С. в продолжение 15—20 минут; после этого прибавляются несколько ведер теплой воды, и снова мешают, после чего жидкость отстаивается не менее  $1\frac{1}{2}$  часов; щелок, окрашенный в темно-бурый цвет, оседает на дно и спускается, а скипидар промывается теплой водой при перемешивании и по отстаивании сливается в мешалку со свинцовой обкладкой, где к нему приливается около 2% по весу серной кислоты ( $60^{\circ}$ — $66^{\circ}$  В). Нагревание не производится, наоборот, нужно следить, чтобы температура сильно не поднималась, и чтобы не было выделения сернистого газа.

После тщательного перемешивания скипидар отстаивается 2—3 часа, затем кислотнo-смоляной слой оседает на дно и спускается, а скипидар один раз промывается чистой водой, а другой раз водой с небольшим количеством каустической соды, которая приба-

вляется для нейтрализации остатка кислоты. Расход реагентов на операцию составляет: сухой каустической соды около 1%, и серной кислоты около 0,75%, веса обрабатываемого скипидара.

После химической обработки скипидар перегоняют на втором аппарате с известью и получают около 65%, белого скипидара (1 сорта) и около 15%, полубелого (2 сорта).

Полученный скипидар из флорентинского сосуда направляют в особые резервуары для готового продукта; здесь к скипидару прибавляется поваренная соль, которая способствует выделению воды, содержащейся в небольшом количестве в скипидаре, и ускоряет его осветление.

При очистке красного (смольного) скипидара с удельным весом около 0,93 получают следующие выходы: полуфабриката и готовых продуктов. 1.000 пудов такого скипидара после первой перегонки дадут около 55%, или 550 пудов лимонного, а из этого количества после химической обработки и вторичной перегонки получают около 65%, первого сорта или около 360 пудов белого скипидара и 15%, второго сорта или около 30 пудов полубелого.

На некоторых даже больших заводах ограничиваются очисткой посредством извести и каустической соды и не пользуются серной кислотой. Получается продукт бесцветный, без тяжелого запаха, но все же на рынке он расценивается гораздо дешевле французского или американского естественного скипидара, добываемого водной перегонкой сосновой живицы. Причина заключается в том, что такой скипидар имеет примесь фуранов, алдегидов и углеводов, которые придают скипидару физические свойства, отличающие его от естественного скипидара (терпены). Обработка серной кислотой очищает продукт, удаляя некоторые примеси, но углеводороды не поддаются действию этой обработки и остаются в скипидаре. Удаление последних достигается только путем дробной перегонки. На русских заводах

не прибегают к этому способу очистки, а потому они и не могут дать продукт такой степени чистоты, какая достигается в Германии.

Вырабатывая продукт низкого качества, Россия вынуждена для своего внутреннего употребления доставать скипидар из-за границы по цене вдвое дороже той, по которой наш продукт вывозится на перечистные заводы Германии. Следующие цифры прекрасно иллюстрируют вышесказанное. За пятилетие 1907 — 1911 г.г. из России ежегодно вывозилось за границу скипидара в среднем 736.000 пудов на сумму 2.110.000 рублей по средней цене 2 руб. 87 коп. за пуд, за то же пятилетие ежегодно ввозилось в Россию в среднем 65.700 пудов на сумму 385.000 руб. по средней цене 5 руб. 85 коп. пуд. Если к цене ввозного скипидара прибавим ввозную плату по 1 руб. 08 коп. с пуда, то стоимость ввозного скипидара на границе будет 6 руб. 93 коп.

Немцы, получая наш плохо очищенный скипидар, подвергают его переочистке на своих усовершенствованных заводах и возвращают нам по высокой цене под видом французского или американского скипидара. На рис. 63 изображен аппарат для дробной перегонки скипидара, который употребляется на немецких заводах. В виду того, что скипидар, подвергаемый подобной очистке, кипит свыше  $160^{\circ}$ , а при этой точке кипения и при колонном аппарате скипидар не перегоняется паром нормального напряжения, перегонку приходится вести в вакууме, благодаря чему точка кипения скипидара понижается до  $110—120^{\circ}$ . Аппарат состоит из куба А, колонки Б, дефлегматора В и холодильника Г, как у обыкновенных ректификационных аппаратов, и отличается от них только тем, что его холодильник снабжен двумя приемниками е, е, каждый из которых связан с воздушным насосом К. Приступая к работе, соединяют один из приемников с холодильником и воздушным насосом, который пускается в ход и вызывает вакуум во всем аппарате; после того, как

приемник наполнится погоном, его исключают и вводят в систему другой приемник, а первый опоражнивают. Благодаря ректификации в подобном аппарате без затруднения удастся удалить углеводороды, понизить точку кипения скипидара до температуры, свойственной настоящему серному (из серы или живицы) скипидару, и получить продукт совершенно бесцветный и приятного запаха.

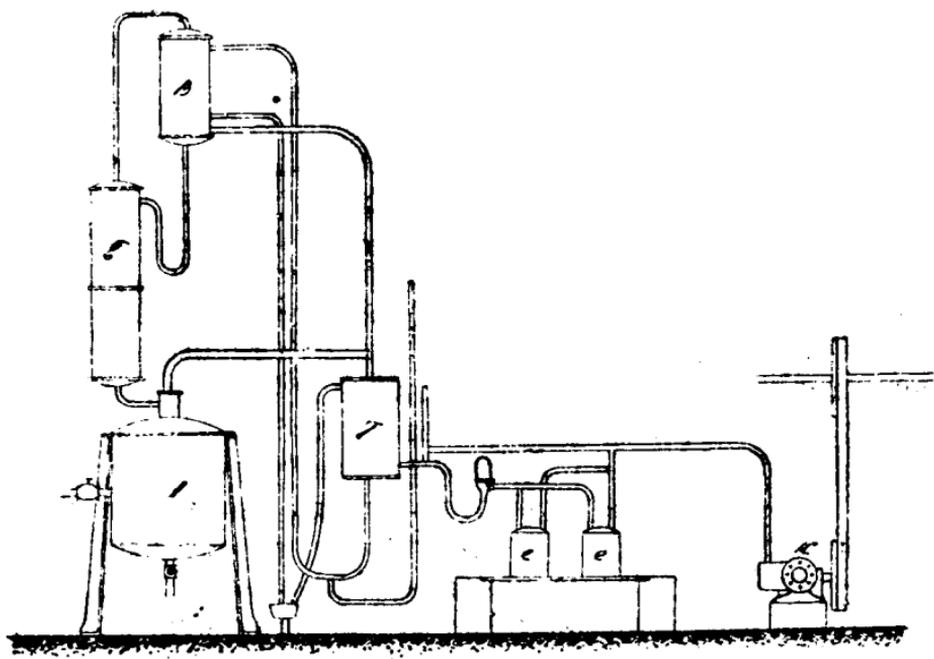


Рис. 63.

При вышеописанном способе очистки скипидара с известью эта последняя в сухом виде или в виде известкового молока прибавляется к скипидару, но иногда работа ведется иначе; известковое молоко заливается в отдельный чан, и скипидарные пары пропускаются чрез слой известкового молока снизу вверх и поступают в сухопарник. Соответственно этому конструируется и очистительный аппарат. Он состоит из скипидарного чана, нагреваемого закрытым и открытым

паром, из чана для известкового молока, сухопарника и холодильника. Скипидарные пары идут по трубе в чан для известкового молока почти до самого дна; здесь проводящая их труба загибается кольцом и имеет на своей стороне, обращенной ко дну чана, небольшие отверстия для выпуска пара, который таким образом приходит в соприкосновение с известковым молоком не в одном пункте, а в нескольких. Известковое молоко готовится таким образом: негашеная известь обливается водой (тройным количеством воды по весу извести), и полученная кашка разбавляется таким же количеством воды.

Приведем расчет размеров и емкости аппаратов для ежедневной очистки 26 пудов (или 38 ведер) котельного скипидара уд. веса около 0,93. Скипидарный чан первого аппарата, из которого выходит лимонный скипидар, должен иметь такие размеры: диаметр—18 вершков, высота—2 арш. и емкость—58 ведрам. В него наливается 38 ведер скипидара, которые таким образом занимают  $\frac{2}{3}$  объема чана. Размеры у чана для известкового молока: диаметр—12 верш., высота—1½ арш., емкость около 20 ведер. В него наливается около 10 ведер известкового молока, приготовленного вышеуказанным образом: следовательно, известковое молоко занимает около половины объема чанка. Сухопарник можно сделать таких размеров: диаметр—8 верш., высота—1 арш. Пропустивши скипидар чрез этот аппарат и обработавши полученный лимонный скипидар каустической содой и серной кислотой, перегоняют его во втором аппарате таких же размеров. Ради экономии материала аппарат для перегонки лимонного скипидара можно сделать несколько меньше. Если мы возьмем для этого аппарата следующие размеры:

скипидарный чан:	диаметр—15 верш.,	высота—2 арш.		
чан для извести:	” —10	”	” —1	” 4 верш.
сухопарник	” —6	”	” —	” 12

то они будут соответствовать вышеуказанным размерам первого аппарата, т. е. второй аппарат окажется в со-

стоянии успевать очистить весь лимонный скипидар, выходящий из первого аппарата. Для очистки большого количества скипидара нужно, конечно, строить аппараты соответственно больших размеров.

В Германии скипидаро-очистительные аппараты конструируются иначе: сухопарников там совсем не упо-

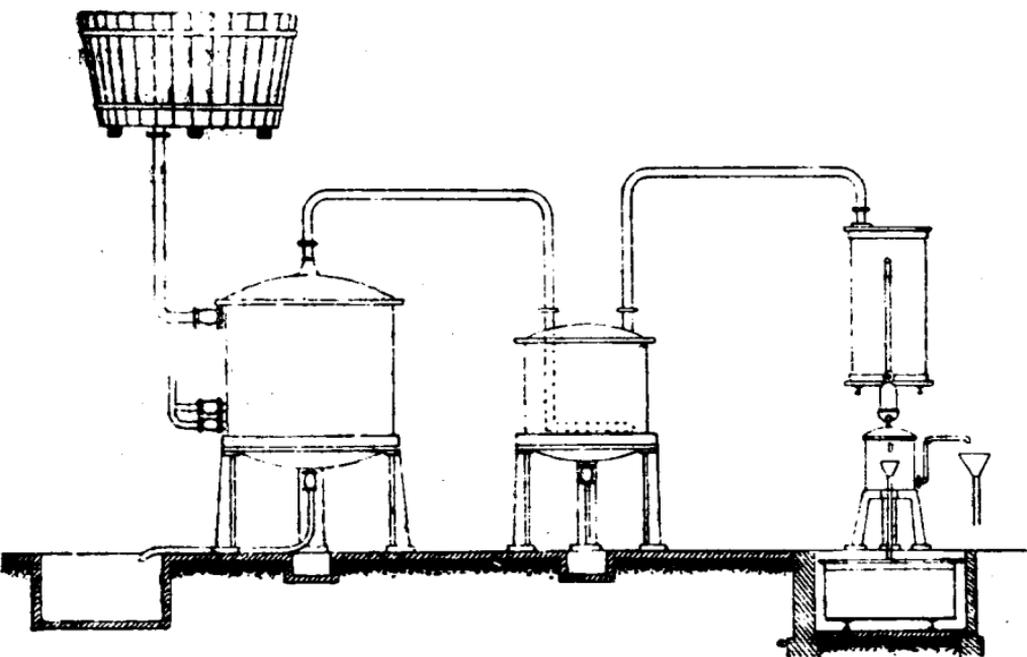


Рис. 64.

требляют, и аппарат для первичной очистки (рис. 64) состоит из скипидарного чанка, из чанка для известкового молока и холодильника. Сырой скипидар, пройдя такой аппарат, подвергается химической обработке в особом аппарате (рис. 65), снабженном мешалкой и соединенном с холодильником. После обработки едким натром и серной кислотой и промывки водой в этот же аппарат пускается пар, и скипидар подвергается перегонке.

На больших заводах как сырой, так и очищенный скипидар, хранится в железных цистернах; скипидар, выходящий из аппарата, обыкновенно сливается в стек-

лянные бутылки для сортировки по качеству. Для транспортировки скипидара употребляют дубовые или осиновые бочки таких же размеров, как и керосиновые, т. е. емкостью около 20 ведер; в них помещается по 12-13 пудов скипидара, вес самих бочек (тара) равняется приблизительно 2 пудам.

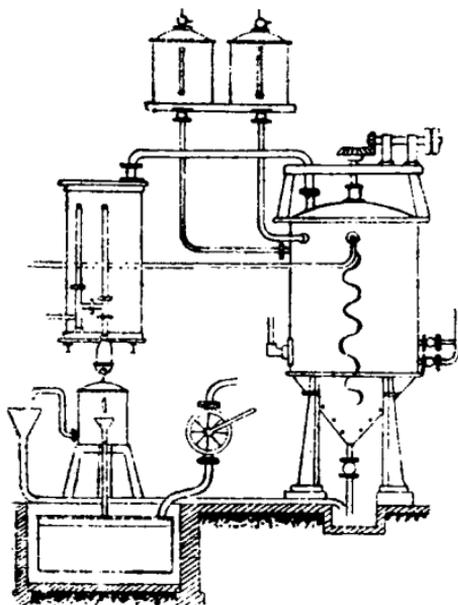


Рис. 65.

Для выделки скипидарных бочек и для их ремонта устраиваются на больших заводах бондарные мастерские. Здесь мы не будем касаться бондарного производства, приведем только расход материала для выделки бочек, на основании которого в зависимости от

местных цен на работу и материал можно произвести расчет стоимости скипидарной бочки. Для бочек употребляется клепка, которая в необделанном виде имеет следующие размеры: длина — 22 вершка, ширина — 2 — 3 вершка, толщина —  $\frac{3}{4}$  вершка. На днище идут 3 — 4 доски длиной в 1 аршин. На одну бочку уходят 23 клепки, но так как в клепке всегда встречается брак, то, в среднем, нужно считать на бочку 25 штук клепки. Бочка обивается шестью обручами, из которых 2 уторника (ширина  $\frac{1}{2}$ " ) весят около 5 фунтов. 2 пузовика (шир.  $1\frac{1}{4}$ " ) также около 5 фун. и 2 подшейника (шир. 1" ) весом около  $4\frac{1}{2}$  фунтов: следовательно, на каждую бочку нужно около 15 фунтов обручного железа. Расход материала на 500 бочек составит: клепки — 12.500 штук, донника — 1.000 днищ или 3 — 4 тысячи досок, обручного железа — около 190 пуд., заклепки для обручей (№ 3) — около 3 пуд., краски (1 фун. на бочку) —

около 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пуд., олифы (1 фун. на бочку) — около 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пуд., белил (1 фун. на бочку) — около 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пуд., клея (2 фун. на бочку) — около 25 пудов.

Так как скипидар жидкость очень текучая, то на проклейку („эмалировку“) бочек нужно обращать особенное внимание и проклеивать бочку хорошим столярным клеем за два раза. Расход на клей с избытком окупается уменьшением утечки скипидара во время хранения на складе или перевозки скипидара.

Днища бочки лучше всего окрашивать белилами и и на одном из них отмечать название фирмы или завода, а на другом вес брутто и тару. На некоторых заводах транспортировка скипидара производится в железных бочках; трата на утечку сводится в этом случае, конечно, к минимуму, но самые бочки обходятся очень дорого.

## Переработка смолы.

Представляя смесь разнообразных веществ, древесная смола путем дробной перегонки и очистки дистиллятов может дать целый ряд ценных продуктов. Значительная часть русской смолы вывозится за границу, где она отчасти подвергается дальнейшей переработке. У нас же в России ограничиваются отгонкой кислой воды и легких масел и получением вара или пека. В Архангельской и Вологодской губерниях пековарением занимаются в значительных размерах скупщики-заводчики, которые скупают смолу у местных крестьян-кустарей и перерабатывают ее в пек на своих заводах. В предыдущей главе мы описали устройство аппарата для варки канифоли и гонки серного скипидара; такие же аппараты употребляются на Севере России и для пековарения, разница только в размере деревянного колпака, которым закрывается отверстие медного куба; при варке пека наставляется широкий колпак (рис. 52), совершенно закрывающий отверстие куба, при гонке же скипидара

это отверстие закрывается доской (рис. 53), в которую вставляется неширокий колпак; конечно, эта разница в устройстве колпаков совсем несущественна. М. Токарский \*) следующим образом описывает ход работы на Вологодском пековаренном заводе: „чтобы на таком заводе переварить смолу в пек, приказчик-пековар прежде всего накануне варки несколько подогревает бочки со смолой помещением их в теплую избенку; иначе с морозу смолу немислимо вылить в котел; если при этом смола ботаная, то от теплоты в ней отстаивается вода, которая и выпускается пред началом производства“.

„После этого обыкновенно часов в 5 — 6 утра двое рабочих (подварки) вкатывают бочки со смолой по съезду на платформу, окружающую печь и бассейн и лежащую в уровне верхней плоскости печной кладки. Сняв затем колпак, наливают смолу в котел (медный обыкновенно пудов 10 — 15 весом)“.

„В такой котел ее входит около 150 пудов, но заливают смолу не сразу всем этим количеством, а только две трети его; затем разводят в топке слабый огонь и разогревают котел часа три, при этом смола сильно пенится, и надо внимательно за ней наблюдать, чтобы она не сплыла из котла, для чего приходится иногда даже тушить топку“.

„Когда кипение смолы сделается несколько спокойнее, то в котел вливают остальное ее количество, закрывают котел колпаком и соединяют последний с медной холодильной трубой, погруженной в бассейн с водой, с помощью осинового патрубкa. Как только колпак бывает одет на котел, и шов между ними замазан глиной, огонь разводят несколько сильнее; смола в это время подымается до половины колпака, но не пенится уже так сильно, как вначале“.

„Топка продолжается обыкновенно с начала варки часов 15; из этого времени в течение 8 — 10 часов от начала варки из медной трубы течет только вода, за-

\*) „Кустарное смолокурение в России из смолья-подсочки“ С.-Петербург. 1895 г.

тем показывается скипидар в смеси с водой, в начале довольно слабо содержащий уксусную кислоту, под конец же с сильным содержанием последней. Конец гонки узнают по отношению толщины слоя скипидара в воде в пробном стакане; гонка считается оконченной, когда на дне стакана высотой в три дюйма слой воды бывает не толще  $\frac{1}{4}$  дюйма, остальное скипидар; в это время пековар собирает иногда некоторое количество креозотных соединений, не успевающих охладиться в трубе, с помощью подвешивания около конца медной трубы тряпки, на которой пары эти осаждаются и стекают в подставленную бутылку; жидкость эта называется здесь пековым маслом и идет у местных крестьян-ветеринаров, как средство при глубоких язвах и ранах скота. После окончания топки, часов через 9 — 10, пек выпускается из котла, для этого открывают заткнутое деревянным чупом (гвоздем) отверстие в отведенной из нижней части котла трубке и пускают по ней пек при постоянном перемешивании последнего в желоб и далее во вкопанный в землю ящик, где пек до разлива в бочки остывает часов 10 — 12. Перемешивание пека в котле во время выпуска из патрубка необходимо для того, чтобы удалить за одно из котла и накипь“.

„Выходы при варке пека обыкновенно следующие: 100 пудов смолы дают: пеку — 65,69 пуд., скипидару пекового красного — 6 пуд., пекового масла — 0,1 пуд., подскипидарной воды со слабым содержанием уксусной кислоты  $C_2H_4O_2$  (3%) — 11 пуд., подскипидарной воды с сильным содержанием уксусной кислоты (8,5% — 9,5%) — 10 пуд., потери 7,21 пуд. При этом для топки уходит  $\frac{1}{8}$  куб. саж. дров“.

„Собственно пеку получается несколько больше, так как в него прибавляют извести для хрупкости, но прибавка эта по своей малости 1 —  $1\frac{1}{2}$ % особенного значения на выход фабриката не имеет“. Хороший пек должен отличаться черным цветом, быть хрупким и иметь стекловидный излом; он тонет в воде и окрашивает синюю лакмусовую бумажку в красный цвет.

В главе „Серный и паровой скипидары“ мы упоминали, что при варке канифоли получается так назыв., корка, которая идет на переварку в пек. По описанию М. Токарского переварка эта производится следующим образом: „когда куб после выпуска канифоли несколько остыл, то с него снимают крышку с колпаком, вливают бочку-картевку смолы (около 15 пудов) и дополняют куб до верху коркой, полученной в предыдущей гонке канифоли, причем операция эта производится часа 4, так как корка оседает при нагревании куба очень медленно. Когда куб наполнен, на него ставят колпак, употребляющийся при варке пека, и производят гонку обычным порядком. Конечно, как и должно ожидать, пек получается очень хрупкий, содержащий много угля. Чтобы скрыть несколько эту хрупкость, смешивают его в том ящике, где он остывает перед разливом в бочки, с красным пековым скипидаром, полученным в ту же гонку“. „Варка пека из корки тянется обыкновенно двое суток“. Из корки со 100 пудов серы с прибавкой 5,5 пуд. смолы получается около 18 пудов пеку.

Пек разливается в бочки весом около 14 пуд. нетто, которые весною по Ваге и по Двине сплавляются в Архангельск. Ежегодный экспорт пека за границу через Архангельский порт составляет 200,000 — 300,000 пудов.

На заграничных пековаренных заводах употребляются чугунные перегонные кубы емкостью в 400 — 500 ведер; чем больше объем куба, тем легче вести дробную перегонку, тем чище получаются отдельные фракции. Куб (рис. 66) обыкновенно имеет цилиндрическую форму с вогнутым внутрь дном, от которого идет выпускная широкая труба, хорошо защищенная от прямого действия огня. На крышке куба находится низкий, но широкий патрубок, к которому прикрепляется на фланцах медный шлем, соединяющийся с холодильником. В большинстве случаев холодильник употребляется коленчатый, ящичной формы. Между холодильником и приемником находится сифонная трубка, представляющая гидравлический затвор, пред ней помещается

воздушная трубка, отводящая выделяющиеся при перегонке газы из заводского здания; эта трубка посредством трехходового крана соединяется со всасывающей трубой воздушного насоса. В шлеме вставляется термометр для наблюдения за ходом перегонки; он, конечно, не должен погружаться в жидкость. На крышке куба имеется предохранительный клапан для выпуска смолы в случае сильного ее подъема. Кроме того, в кубе есть

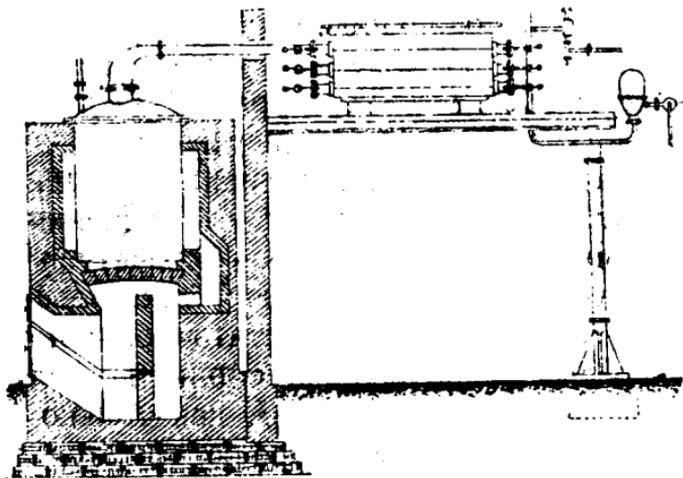


Рис. 66.

отверстие для наполнения, снабженное краном, который может соединиться со смоляной ямой или резервуаром. Для наполнения смолой сначала производят в кубе разряжение посредством воздушного насоса, соединенного с воздушной трубкой, и открывают кран у входного отверстия. Конечно предварительно смола в резервуаре должна быть разогрета; это достигается впуском пара в медный змеевик, заложенный в смоляной резервуар. Разогретая смола благодаря вакууму легко засасывается в куб. Такой способ наполнения оказывается очень практичным и устраняет неопрятность операции. Количество смолы, поступающее в куб, определяется по мерной рейке, опускаемой в смоляной резервуар. Во избежание закупорки сконденсиро-

вавшимися продуктами перегонки все трубы как соединительные, так и холодильные должны иметь значительную ширину.

Загрузивши перегонный куб, его начинают нагревать; если печь была холодная, то сначала разводят и поддерживают сильный огонь, пока не прогреется крышка куба, а потом жар убавляют. С появлением дистиллята топить нужно очень осторожно, так как в это время смола поднимается, пенится и может переброситься в холодильник. Сначала из холодильника идет кислая вода с содержанием уксусной воды и древесного спирта. Когда температура дойдет до  $110^{\circ}$ , обыкновенно наступает задержка в перегонке; в это время вся вода оказывается уже перегнанной. Присутствие воды значительно понижает точку кипения смолы. Поэтому если она удалена, то температура кипения должна быстро повышаться, но для такого повышения получаемой теплоты будет недостаточно, и потому наступает перерыв в гонке, пока смола не получит достаточное количество теплоты. А как только это случится, ртуть в термометре быстро повышается, и теперь уже нет основания опасаться, что смола сильно поднимется и уйдет из куба.

При вмазке куба в печь следует обратить внимание на то, чтобы топка находилась возможно дальше от выпускной трубы холодильника, и чтобы при выступлении смолы через предохранительный клапан она не могла попасть в топку; иногда случается, что при сильном подъеме клапан раскрывается, смола выступает из куба, разливается по крышке и по стенкам печи, попадает в топку и, воспламеняясь, причиняет пожар.

Вместе с кислой водой перегоняются при температуре  $110—120^{\circ}$  скипидар и легкие масла; после их отгонки при постепенном повышении температуры начинают перегоняться и тяжелые масла, почти свободные от воды. От  $120$  до  $200^{\circ}$  перегоняется пековое масло красно-бурого цвета; иногда во время перегонки

тяжелых масел они пробуются посредством едкого натра на содержание фенолов, и в зависимости от их присутствия производится дробная перегонка, и фракция с точкой кипения  $180\text{---}220^\circ$ , содержащая креозот, собирается отдельно.

Если желают получить пек, то при температуре в  $260\text{---}280^\circ$  перегонку смолы заканчивают, огонь в топке убирают, открывают настеж топочные дверцы, дают пеку несколько часов охладиться и спускают его через спускную трубу в железный резервуар, где он окончательно остывает и превращается в твердую массу. Если же выпустить пек немедленно по окончании перегонки, то он, сильно нагретый, может воспламениться от прикосновения с воздухом. Часто отверстие в выпускной трубе оказывается закупоренным затвердевшим пекком, так что жидкий пек из куба не выходит; в этом случае трубу прочищают железным прутом, благодаря чему пек быстро вытекает. Резервуар для выпуска пека представляет железный ящик, размеры которого соответствуют емкости куба; во избежание опасности воспламенения резервуар снабжен крышкой, имеющей отверстие для впуска пека. Застывший пек выколачивается из резервуара и упаковывается для отправки. Иногда вместо резервуара пек спускается в обрезы из керосиновых бочек; в них он застывает и выпускается в продажу.

Если имеют в виду получить только легкие масла и пек, то гонку ведут быстро; в этом случае весь процесс, считая и загрузку куба, продолжается не более суток. Если же обращают внимание на получение отдельных фракций, то необходимо перегонку вести медленно.

Иногда перегонный куб для пековарения устраивается следующим образом. Он (рис. 67) состоит из цилиндра с выпуклой наружу крышкой и вогнутым внутрь дном; материалом служит котельное железо до  $\frac{3}{8}$ " толщиной, на стенки можно взять более тонкое железо. На крышке имеется широкий отводной рукав,

соединяющийся с холодильником; в основании он имеет диаметр 13—14 вершков. Кроме рукава на крышке куба находится еще лаз *d*, герметически закрывающийся. В верхней части куба внутри приклепано к цилиндрической стенке угловое железо,

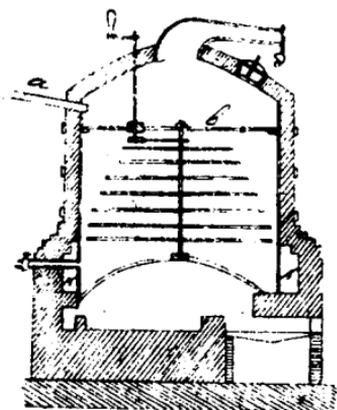


Рис. 67.

на котором лежит проволочное решето *b*, значение этого решета заключается в предохраняющем действии во время подъема смолы; смоляная масса, поднявшись до решетки, прорезывается проволокой, вследствие чего пар выделяется, а жидкость опять оседает вниз; между решеткой и дном находится ручная мешалка, благодаря действию которой вызывается равномерное прогревание и кипение смолы. Загрузка куба производится через трубу *a*, идущую от резервуара с нагретой смолой.

В нижней части куба имеется широкая труба с для выпуска пека. Снаружи куб обмурован кирпичом; под ним находится топка, жар которой нагревает дно и нижнюю часть цилиндрической поверхности через дымоходы *к*. Работа на кубах этой конструкции в общем производится также, как и на ранее описанных аппаратах. На крупных заводах подобные железные котлы иногда строятся очень больших размеров — на загрузку до 1.200 пудов смолы.

Как сказано выше, пековарение заканчивается при температуре 260—280° С. В Швеции и Финляндии перегонку иногда продолжают дальше до получения кокса, причем отбираются разные фракции тяжелых масел, которые надлежащей очисткой могут быть превращены в ценные смазочные масла. В этом случае перегонку ведут до 350° и выше, причем по окончании перегонки в кубе остается кокс. По сообщению Н. И.

Козловского <sup>1)</sup>, при перегонке 8 пуд. 10 фун. смолы хвойных пород, произведенной в техно-химических мастерских Казанского Промышленного Училища, получено следующее количество продуктов:

При температуре.	Полученные продукты.	Удельный вес.	Количество.	В %
120° С	Воды и легких масел.	0,96—0,98	2 пуд. 38 ф.	35,7%
180—210° С	Пековое масло.	0,95—1,00	24 ф.	7,3%
До 350° С	Тяжелого масла.	1,00—1,24	3 пуд. 24 ф.	42,9%
	Кокса.	—	35 ф.	10,6%
	Потери.	—	7 ф.	2,1%

По данным С. Шапиро <sup>2)</sup> при перегонке 17 ведер тяжелой смолы выход продуктов следующий:

Скипидара . . . . .	2½ ведра или	12%
Кислой воды . . . . .	1½ " "	10%
Пекового масла . . . . .	3 " "	15%
Смазочного масла для машин . . . . .	8½ " "	50%
Кокса . . . . .		4%

Количества эти, конечно, могут сильно изменяться в зависимости от свойств перегоняемой смолы. Если подсмольная вода не отделена, как следует, от смолы, то кислой воды будет больше, как это мы и видим на вышеприведенном примере из книги М. Токарского. При перегонке жидкой смолы легких масел получится

<sup>1)</sup> Н. И. Козловский. Сухая перегонка дерева лиственных и хвойных пород. Казань. 1905 г.

<sup>2)</sup> С. Шапиро. „О сухой перегонке дерева в Швеции и Норвегии“. С.-Петербург 1872 г.

больше, а тяжелого смазочного масла — меньше; если же смола густа, то выход мелких масел меньше, а тяжелого смазочного — больше. В высших фракциях (около  $350^{\circ}\text{C}$ ) тяжелого масла находится твердое вещество — парафин, представляющий смесь твердых предельных углеводородов жирного ряда; он имеет вид очень жирной на ощупь мази желтобурого цвета. Эта мазь особенно употребляется для смазки зубчатых колес. Прибавляя к смазочному маслу больше или меньше парафина, можно получать масло различной степени густоты.

Для выделения парафина из тяжелого масла его оставляют стоять на холоду в течение 3—4 недель; выделившиеся кристаллы парафина отделяют от жидкости фильтрованием или на центрофугах; затем парафин помещается в салфетки и прессуется под сильным давлением. Вынутые из-под пресса плитки парафина не совсем чисты, бурого цвета. Для получения чистого белого парафина его подвергают довольно сложной и кропотливой очистке. В России производство парафина из древесной смолы не существует. Легкие масла, полученные при перегонке смолы и состоящие из смольного скипидара и пекового масла, подвергаются очистке, которая производится так же, как это описано при очистке скипидара, т. е. эти масла перегоняются паром с известью, затем дестиллят обрабатывают едким натром и серной кислотой и снова перегоняют с известью. В хорошо очищенном виде легкие смольные масла прозрачны, бесцветны и не имеют тяжелого запаха.

Подобным же образом очищается и тяжелое масло, разница лишь в количестве употребляемых реагентов. Хорошо очищенное смазочное масло — желтого цвета с фиолетовым отливом. Если же оно после химической обработки и перегонки недостаточно чисто, темного, а не желтого цвета, то его вторично подвергают обработке едким натром и серной кислотой и вторично перегоняют. Недостаток полученного продукта, как смазочного средства для машин, заключается в том, что на воздухе он иногда осмоляется. Во избежание этого

полезно бывает подвергнуть его еще отбелке в аппарате такого устройства. Четырехугольный металлический ящик с двойным дном снабжен сверху колпаком с отводной трубой. Над верхним дном лежит змеевик с отверстиями, чрез которые вдувается в аппарат воздух. В промежуток между верхним и нижним дном впускается пар для нагревания подвергаемого отбелке масла. Температуру держат сначала  $60—80^{\circ}$  Ц. и поднимают к концу работы до  $115^{\circ}$  Ц. Масло наливается в ящик вершка на два высоты и нагревается до указанной температуры; затем в него пропускается нагнетательным насосом воздух, который, проходя через слой нагретого масла, увлекает с собой легкие масла, высасывается вместе с ними чрез отводную трубу вентилятором и поступает в холодильник, где масляные пары конденсируются. Иногда к маслу прибавляют раствор поваренной соли. Признаками конца отбелки являются исчезновение флуоресценции, свойственной этим маслам, осветление их и улучшение запаха.

Очищенные таким образом масла находят большое применение и могут употребляться отдельно или в смеси с минеральными маслами в качестве смазочных материалов.

Из тяжелых масел, которые получают при сухой перегонке смолы, готовится колесная мазь для телег и городских экипажей; иногда для этого отгоняют из смолы легкие масла и уксусную кислоту, переходящие при  $130—140^{\circ}$  Ц., и остаток в кубе перерабатывают на колесную мазь. Приготовление колесной мази производится следующим образом. Сырое тяжелое масло сначала подвергается химической переработке едким натром и серной кислотой для удаления креозота и смолистых веществ. Количество и крепость растворов этих реагентов зависят от свойств обрабатываемого масла и определяются опытным путем. Очищенному таким образом маслу дают отстояться над измельченным гипсом в бочке в течение нескольких недель. Отстоявшееся масло смешивают в чугунном котле со свежес-

гашеной известью, которая должна быть превращена в тонкий порошок и просеяна чрез мелкое сито. Извести берется от 60 до 80% по весу масла; она прибавляется в котел постепенно. Тщательно перемешавши масло с известью, подкладывают под котел дрова и поддерживают огонь до тех пор, пока масса в котле не сделается сиропобразной. В это же время в другом котле нагревают до 40° Ц. надлежащую порцию очищенного и отстоявшегося тяжелого масла, прибавляют разом к нему смесь масла и извести из первого котла и всю массу хорошо перемешивают. Получается мазь, имеющая консистенцию коровьего масла. На 3 части тяжелого масла, нагретого на 40° Ц., берется одна часть смеси масла и извести. Для улучшения качества полученной таким образом колесной мази прибавляют мелко истолченного графита, а для окраски примешивают сажу, экстракт куркумы в едком натре и проч.

Из 100 пудов смолы обыкновенно получают 40—50 пудов колесной мази; в продажу она выпускается в бочках или в деревянных ящиках.

Иногда колесную мазь приготавливают еще следующим образом. Отбирают легкое масло, которое при перегонке смолы переходит от 120—140 до 200° Ц. Его смешивают с парафином, перегоняющимся при 350° Ц. и выше; парафина берут 10% и более, смотря по тому, как жирна должна быть мазь. Полученную смесь очищают едким натром и серной кислотой вышеуказанным способом и помещают в котел, где эта смесь слегка нагревается; затем, при постоянном перемешивании, к ней прибавляют 50—60% чистой негашеной или свежегашеной извести. Всю массу перемешивают до тех пор, пока она не сделается однородной и сиропобразной, после чего мазь готова. Так как здесь употребляются продукты, переходящие от 140° до 200° Ц. и от 350° Ц. до конца гонки, то при этом способе возможно из одного количества смолы приготовить колесную мазь и смазочное масло, порегоняющееся от 200° до 350° Ц.

## Древесный спирт и порошок.

При сухой перегонке лиственных пород (липа, береза, осина) имеют в виду, главным образом, получение древесного спирта и порошка (уксуснокислая известь); получающаяся при этом смола, вследствие своей малоценности, является побочным продуктом. При смолокурении (сухой перегонке хвойных пород) отношение к продуктам обратное; главную ценность представляют смола и скипидар, а древесный спирт и уксусная кислота обыкновенно не утилизируются и выбрасываются вон. Причина этого явления заключается в низком выходе древесного спирта и порошка по сравнению с лиственными породами. В то время, как из одной куб. саж. березовых дров получается при сухой перегонке около 15 пуд. древесного порошка с содержанием 80% чистой уксуснокислой извести и 2,5—3 пуда чистого метилового (древесного) спирта, выход этих же продуктов из сосновой древесины значительно меньше, а именно: древесного порошка около 6 пуд. и древесного спирта около 1,25 пуда из куб. сажени. Благодаря этому водный дестиллят при смолокурении получается с незначительным процентным содержанием этих продуктов, а потому добывание их из слабого раствора обходится очень дорого и не может выдержать конкуренции с сухой перегонкой лиственных пород. Но все же при благоприятных условиях некоторые сорта кислой воды, получающейся на смолокуренных заводах, можно было бы использовать в этом направлении.

В начале гонки скипидара идет вода почти чистая или с очень небольшим содержанием кислоты, но потом кислотность ее увеличивается, и при гонке красного смольного скипидара содержание уксусной кислоты поднимается до 8%. В среднем подскипидарная вода за исключением первоначального погона, который выбрасывается вон, содержит 4—5% уксусной кислоты

и около 0,25% древесного спирта. Значительно большую кислотность показывает подсмольная вода, которая оседает на дно при отстаивании смолы; в ней содержание кислоты бывает около 9%. Для добывания древесного порошка можно было бы воспользоваться также подскипидарной водой, отгоняющейся при пековарении. Выше мы видели, что при варке 100 пудов смолы на пек получается 11 пудов подскипидарной воды со слабым содержанием кислоты (около 3%) и 10 пудов кислой воды с содержанием уксусной кислоты 8—9,5%. Конечно, как в подсмольной воде, так и в подскипидарной воде, отгоняемой при пековарении, древесного спирта очень мало; он благодаря своей летучести (точка кипения 65° Ц.) почти весь переходит с кислой водой во время гонки скипидара.

Существуют три способа переработки древесного уксуса (кислой воды) в древесный спирт и порошок. Простейший из этих способов, который применяется на кустарных спирто-порошковых заводах Нижегородской губернии, состоит в следующем. Отстоявшийся древесный уксус переводят в так называемые, травочные чаны, где уксусную кислоту усредняют (натравляют) известью, т. е. превращают в уксуснокислую известь. Лучше всего известь брать не сухую, а гашеную, замешанную с водой в кашицу. Вводить известь следует понемногу, причем необходимо все время мешать веслом; иначе жидкость может сильно разогреться, а это влечет потерю некоторого количества древесного спирта. При правильной работе температура натравливаемого древесного уксуса не должна подниматься выше 30° Ц. Конец натравки узнается по красной лакмусовой бумажке, причем цвет последней из красного начинает переходить в синий; для этой же цели употребляется раствор фенолфталеина, который при избытке щелочи (извести) окрашивается в розовый цвет.

Когда жидкость усредняется, то она делается бурого цвета, и на поверхность ее всплывают смолистые вещества, которые удаляют черпаком. Усредненной жидкости

дают отстояться, причем кусочки глины и песка, заключавшиеся в извести, а также выделившаяся смола оседают на дно. После отстаивания прозрачный раствор уксуснокислой извести перекачивается в перегонный куб для отгонки слабого древесного спирта. Для перегонки усредненной жидкости куб можно сделать из железа; он имеет форму лежащего цилиндра или усеченного конуса, обращенного широким основанием кверху (рис. 68). Емкость куба бывает различная

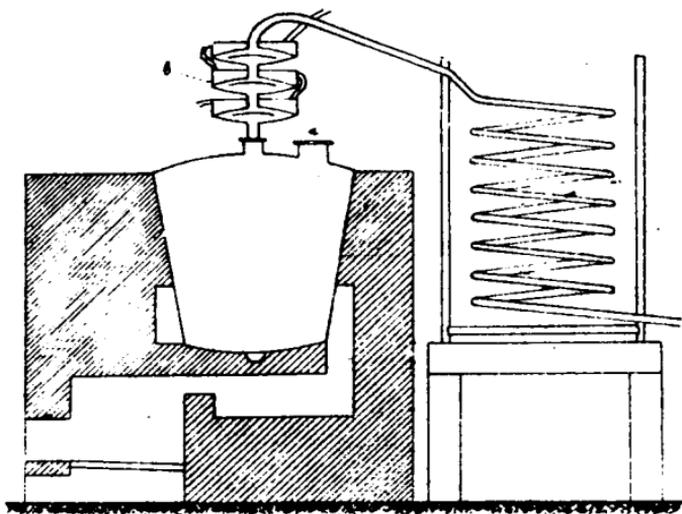


Рис. 68.

в зависимости от количества получаемого древесного уксуса; у нижегородских кустарей перегонные кубы вмещают от 60 до 100 ведер жидкости, причем оставляется часть объема (1/4) на подъем жидкости во время нагревания. Куб имеет люк (а) для наполнения его жидкостью, колонку (в) для увеличения крепости спирта и спускную трубу для выпуска жидкости после отгонки спирта. Колонка состоит из, так назыв., тарелок Писториуса или из продырявленных тарелок в виде сит. Из колонки пары спирта поступают в змеевиковый холодильник из железных, свинцовых или медных труб. На кустарных заводах на перегонном кубе ставятся

обыкновенно по три тарелки Писториуса (рис. 69), каждая тарелка состоит из двух половинок *a*, сложенных краями вместе; внизу входная труба *б*, вверху — выходная *в*; внутри над входным отверстием помещается

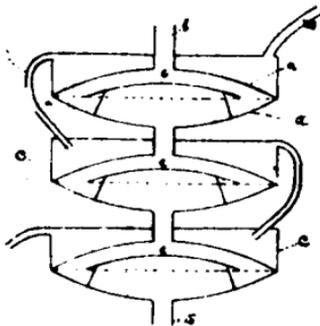


Рис. 69.

на ножках опрокинута тарелка *e* меньшего сравнительно с тарелками *a* размера; тарелка *в* заставляет пары идти возле охлаждаемой поверхности. По краю тарелки припаян снаружи жестяной цилиндр *e*, в который наливается холодная вода, охлаждающая верхнюю поверхность. По наполнении первого, верхнего цилиндра вода по

соединительной трубке *i* переливается во второй, из него в третий. Очевидно, самая холодная вода находится на верхней тарелке и наиболее горячая на нижней. Часть паров конденсируется в тарелках и стекает из верхней тарелки в нижнюю и может опуститься в перегонный куб; только наиболее летучие пары с значительным содержанием древесного спирта поднимаются из верхней тарелки и переходят в холодильник, где и сгущаются в жидкость. Крепость получаемого спирта зависит в значительной степени от температуры и притока воды на тарелки.

В колонке с продырявленными тарелками (рис. 70) эти последние делаются из жести или листового железа, а ради удобства вынимания насаживаются на общий стержень; величина отверстий делается около  $\frac{1}{8}$ ". Для лучшего разделения более летучих частей от менее летучих колонка в верхней своей части над тарелками дополняется иногда дефлегматором, который в своей простейшей форме представляет изогнутую в виде змеевика трубу; во время работы в дефлегматор пускается холодная вода, благодаря чему часть водяных паров конденсируется и опускается вниз, а из колонки

поступают в холодильник пары, обогащенные содержанием спирта.

У кустарей перегонный куб нагревается голым огнем от топки; нагревание паром через змеевик, помещаемый внутри куба, конечно, лучше, равномернее, но оно стоит дорого и кустарю не по средствам.

В начале перегонки идет наиболее крепкий спирт, но потом крепость его постепенно падает до нуля по спиртомеру Траллеса; в это время гонку прекращают. На крестьянских кустарных заводах крепость полученного таким образом спирта бывает около  $25^{\circ}$  по Траллесу.

Жидкость, оставшаяся в кубе, перепускают в упарные коробки, которые делаются из железа в виде прямоугольных ящиков и нагреваются огнем от топки. В упорной коробке жидкость упаривается, сгущается, и уксуснокислая известь выпадает на дно в виде черно-бурого порошка, который протыканным ковшом вычерпывается в расположенную над упарной коробкой корзину. После того, как жидкость стечет, влажный порошок переносится в сушилку и распределяется в ней на полках.

Сушилка (рис. 71) представляет кирпичную или железную камеру, расположенную над топочным сводом.

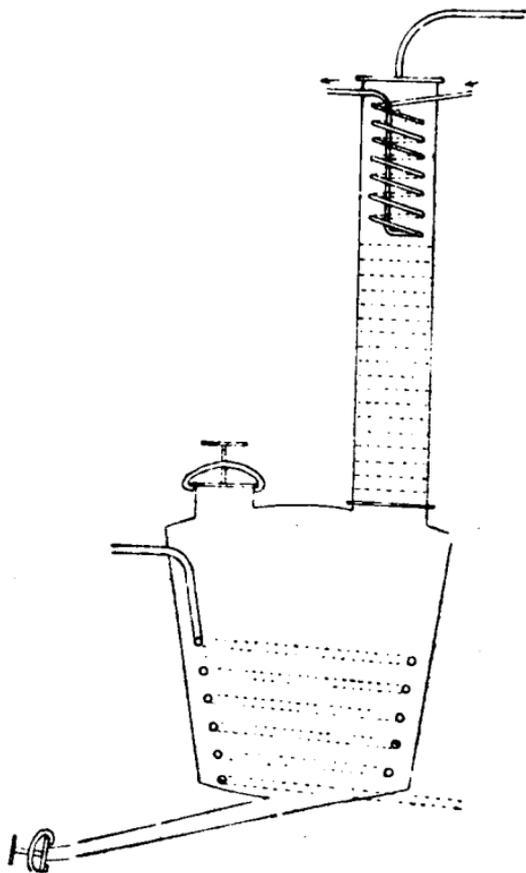


Рис. 70.

В сушилке помещаются железные противни, лежащие на железных полосках, концы которых вделаны в стенки сушильной камеры; снаружи сушилка закрывается шарнирными дверцами. В задней части топочного свода находится отверстие, через которое топочные газы идут под нижним противнем вперед, затем они поднимаются вверх и направляются назад под вышерасположенным противнем и т. д. Порошок засыпается на верхний противень, затем, по мере высыхания, перегребается на нижний, а на верхний насыпается сырой. Сушка должна произ-

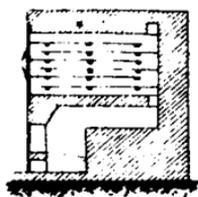


Рис. 71.

водиться очень осторожно в смысле нагрева, так как порошок при температуре около  $200^{\circ}$  Ц. уже разлагается и превращается в углекислую известь.

Высушенный древесный порошок имеет вид темного землистого порошка, в котором заключаются 45 — 50% уксусной кислоты или около 60% чистой уксуснокислой извести. Такой порошок содержит большое количество смолы, вследствие чего употребляется лишь для переработки на техническую уксусную кислоту и расценивается на рынке сравнительно дешево.

Чтобы получить продукт более высокого качества, древесный уксус еще до натравки подвергают перегонке и освобождают его таким образом от большей части смолы. При дальнейшей переработке перегнанного древесного уксуса получается уже не черный, а серый порошок с содержанием 80% и выше чистой уксуснокислой извести. Существуют два способа добывания такого высоко-процентного порошка. По одному из этих способов, особенно распространенному в С.-Американских Соединенных Штатах, древесный уксус подвергается простой перегонке в медном кубе, соединенном с змеевиковым холодильником; при этом большая часть смолы остается в кубе. Полученный дестиллят желтоватого цвета содержит уксусную кислоту и древесный спирт. Дальнейшая переработка этого дестиллята совершенно

одинакова с переработкой древесного уксуса при производстве темного порошка, т. е. его усредняют известью, отгоняют спирт, раствор уксуснокислой извести упаривают и выпавший порошок высушивают в сушилке. Здесь следует только обратить внимание на более тщательное перемешивание и снятие всплывающей смолы при упаривании раствора, а также на более осторожное подсушивание порошка. Лучше всего сушить серый порошок не в кирпичной сушилке вышеописанного устройства, где топочные газы входят в непосредственное соприкосновение с порошком и загрязняют его, а в особых железных шкафах, обогреваемых снаружи; для этой цели можно воспользоваться старыми казанами: казаны ставят на свод топки, а внутри их приклепывают полоски, на которые помещаются противни; снаружи казаны закрывают крышкой. Нагревание такой сушилки необходимо вести крайне осторожно, чтобы не вызвать разложение порошка. Другой способ получения серого порошка состоит в том, что из древесного уксуса (неперегнанного) сначала отгоняют спирт, который отбирается в отдельный приемник, а потом перегоняют уже уксусную кислоту. Перегонку, конечно, следует вести в медном кубе. Полученный по этому способу древесный спирт содержит некоторое количество свободной уксусной кислоты и метилового эфира, благодаря чему происходит довольно значительная потеря уксусной кислоты. Для работы по этому способу лучше всего перегонку производить в медном кубе (рис. 72), который с одной стороны снабжен тарелками Писториуса, а с другой имеет непосредственное сообщение с змеевиковым холодильником; для этого на трубе, идущей от верхней тарелки к холодильнику, ставят трехходовой кран *a*, который трубой *b* прямо соединяется с перегонным кубом. Перегонка на таком аппарате ведется следующим образом. Посредством трехходового крана *a* соединяют тарелки Писториуса с холодильником и прекращают прямое сообщение между холодильником и кубом. Нагревание пере-

гоняемой жидкости лучше всего производить паром через змеевик, помещенный внутри куба, но за отсутствием пара можно нагревать и огнем из топки. На тарелки пускается холодная вода, и перегонка ведется медленно при слабом нагревании. Вначале идет довольно крепкий спирт, около 50° по Траллесу, но затем кре-

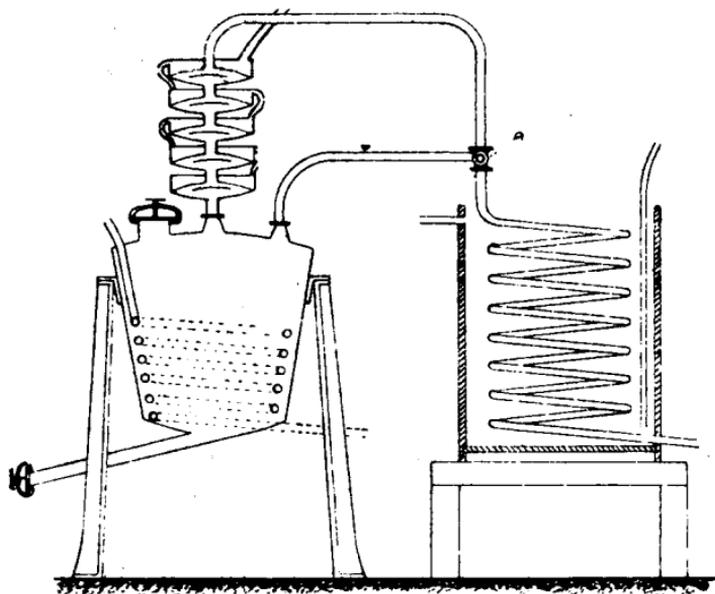


Рис. 72.

пость понижается и спускается до нуля. В это время отгонка спирта кончена, трехходовой кран *a* повертывают так, что соединяют куб непосредственно с холодильником и прекращают сообщение между холодильником и тарелками Писториуса. Нагревание нужно теперь вести сильнее; сначала идет дестиллят с небольшим содержанием кислоты, потом кислотность все более увеличивается. Когда жидкость, несмотря на усиленное нагревание, начинает выделяться из холодильника каплями, гонку прекращают. Так как в смоляной массе, остающейся в кубе, содержится еще значительное количество уксусной кислоты, то она не выпускается из куба, а к ней прибавляется порция древесного уксуса,

и начинается новая гонка. После 3—4 гонок к остатку в кубе прибавляют воду, отгоняют насколько возможно уксусную кислоту и выпускают смоляной остаток чрез спускную трубу. После этого куб загружается снова древесным уксусом, и работа ведется по прежнему.

Переработка уксусного дистиллята на древесный порошок производится, как уже описано выше. Слабый древесный спирт, полученный отгонкой из древесного уксуса, представляет сырой материал, который подвергается очистке (ректификации) на спирто-очистительных заводах, оборудованных дорогими и сложными ректификационными аппаратами. С этих заводов древесный спирт выпускается нескольких сортов: чистый метиловый спирт, ацетоновый спирт, идущий на денатурализацию винного спирта, и аптекарский. Древесный спирт употребляется при производстве анилиновых красок, формалина и спиртовых лаков, а также для разных медицинских целей.

Серый высокопроцентный порошок находит применение в качестве протравы при ситценабивании и как материал для производства ацетона и разных сортов уксусной кислоты (техническая уксусная кислота, уксусная эссенция и химически чистая уксусная кислота).

## Исследование смолы и скипидара.

Для определения качества смолы никаких специальных исследований не производится. Дробная дистилляция этого продукта могла бы дать ценные указания относительно его состава, но она в практике не применяется, так как потребители смолы не предъявляют никаких определенных требований к отдельным ее фракциям ни в количественном, ни в качественном отношении.

Оценка смолы производится по наружному виду, для чего пробу размазывают по поверхности гладко выструганной доски; чем светлее получается смоляной слой,

чем он лучше пристаёт к доске и чем быстрее сохнет, тем выше качество пробуемой смолы. Самая лучшая шведская сосновая смола, будучи тонко намазана на доску, имеет цвет яичного желтка. Возможно меньшее содержание древесного уксуса (кислой воды) является необходимым требованием, предъявляемым к хорошей смоле, а так как это требование ни кустарями-смолокурами, ни смолокурными заводчиками обыкновенно не выполняется, то надлежащая очистка смолы от подсмольной воды производится следующим образом: смола

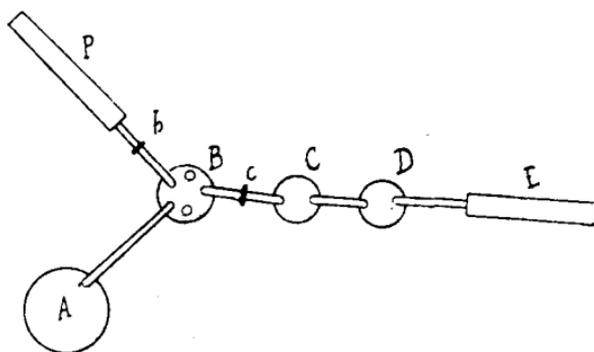


Рис. 72 (а).

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| а — котел                   | и — приемник для паровой смолы   |
| б — конденсатор             | р — приемник для тяжелой смолы   |
| в — холодильник             | т — кран для выгрузки и загрузки |
| г — смоляная колода         | п — тушительник                  |
| е — труба для паровой смолы | о, о — отстойник                 |
| и — приемник для скипидара  |                                  |

помещается в деревянные чаны, снабженные змеевиком для нагревания глухим паром, и нагревается до тех пор, пока не сделается горячей и совершенно жидкой; после этого ей дают отстояться и осевшую подсмольную воду выпускают чрез кран у дна чана.

Сырой скипидар, поступающий на очистительные заводы должен оцениваться по той своей составной части, которая, взятая в отдельности, приближается по физическим свойствам к настоящему, т. е. серному скипидару. Исследование же скипидара на научном основании является чрезчур сложной и продолжительной

работой, поэтому прибегают к методу исследования, который в сущности является лабораторным воспроизведением заводского способа обработки скипидара. М. Клар в своей книге „Technologie der Holzverkohlung“ рекомендует производить лабораторное исследование сырого скипидара в аппарате следующего устройства. А представляет сосуд для парообразования, В—колба вместимостью в 1.500 куб. сант., она нагревается на масляной ванне и закрывается пробкой с 5 отверстиями. Одно из этих отверстий предназначено для трубки, идущей от парообразователя А и доходящей до дна колбы В; второе отверстие служит для предохранительной трубки, третье—для соединения колбы В с колбой С, в четвертое отверстие вставляется термометр почти до дна колбы В, и через пятое колба В соединяется с холодильником Либиха Р. С и D—колбы вместимостью в 1.000 куб. сант. каждая, они также нагреваются на масляной ванне и наполняются пятипроцентным раствором едкого натра. Е—Либиховский холодильник, связанный с колбой D. 1000 граммов исследуемого скипидара помещаются в взвешенную колбу В, и колбы С и D наполняются едким натром по 300 куб. сант. каждая. В парообразователе А поднимают пары и нагревают 3 масляных ванны, в которых находятся колбы В, С и D. Ванну В нагревают до 170° С, каковой температуре соответствует температура внутри колбы В в 150° С, и все пары, переходящие до этой температуры, поступают при открытом зажиме в в холодильник Р, где они конденсируются и стекают в взвешенную приемную колбочку. Как только прекратится выделение дестиллята при указанной температуре (150° С, внутри В), зажим в закрывают, открывают зажим с и пускают пар из парообразователя А в колбу В. Все три колбы В С и D нагреваются так, чтобы в них не могла происходить конденсация воды, и чтобы жидкость в С и D стояла на одном уровне. Дестиллят, вытекающий из холодильника Е, поступает в измерительный цилиндр и делится на 6 фракций, по 150 гр. в каждой (рис. 72 а).

Дестилляция ведется до полного прекращения выделения масла из холодильника Е. После этого смолистый остаток в колбе В взвешивается, и таким образом определяется содержание смолы в исследуемом скипидаре. Все дестилляты из холодильников Е и Р взвешиваются; из суммы этих весов и веса смолистого остатка в колбе В высчитывается потеря при дестилляции (фенолы, алдегиды, летучие кислоты и проч.). Затем во всех фракциях определяется удельный вес и точка кипения; полученные цифры представляют достаточно точный материал для суждения о выходах очищенного скипидара.

Хотя полученные дестилляты не заключают фенолов, летучих кислот и большей части алдегидов, но все же они не являются готовыми продуктами, и запах их не безупречен. Для окончательной очистки они должны быть подвергнуты химической обработке—ректификации в аппарате с колонной.

Несмотря на это цифры, полученные при вышеописанной перегонке с водяным паром для трех фракций:

- 1) с точкой кипения ниже  $150-155^{\circ}\text{C}$
- 2) " " " между  $155-180^{\circ}\text{C}$
- 3) " " " выше  $180^{\circ}\text{C}$

являются крайне важными для оценки исследуемого скипидара.

Благодаря усовершенствованным методам очистки из печного и котельного скипидара можно получить продукт, очень сходный с настоящим серным скипидаром, но все же между ним и этим последним остается некоторое различие.

Чтобы судить о степени очистки скипидара, в нижеследующем приведены те требования, которые предъявляются в Америке к настоящему серному скипидару:

1) Скипидар должен быть чист, прозрачен, бесцветен, как вода, со слабым приятным запахом.

2) Капля скипидара на листе белой бумаги должна при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  совершенно испариться, не оставляя после себя никакого следа.

3) Удельный вес при  $16^{\circ}\text{C}$  должен быть не менее 0,862 и не выше 0,872.

4) Если скипидар подвергнуть перегонке, то не менее 95% взятой пробы должны перегоняться между  $153^{\circ}$  и  $165^{\circ}\text{C}$ .

5) Если определенное количество скипидара выпарить на водяной бане в открытой чашке, то в остатке должно быть не более 2% взятого количества.

6) Температура вспышки скипидара не должна быть ниже  $41^{\circ}\text{C}$ . Она определяется следующим образом. В фарфоровый тигель наливается столько исследуемого скипидара, что уровень его находится на 6,4 м/м ниже верхнего края тигля. Наполненный скипидаром тигель опускается в металлическую чашку с водой, на которой он свободно плавает. Вода в чашке равномерно нагревается, причем температура, начиная с  $15^{\circ}\text{C}$  повышается на  $2^{\circ}$  в минуту. Берут льняную или бумажную нитку, которая горит однообразным пламенем и не содержит никаких посторонних веществ. Начиная с  $30^{\circ}\text{C}$ , при каждом повышении температуры на  $1^{\circ}$  подносят зажженную нитку в отвесном положении над поверхностью скипидара в уровень с краем тигля. Температура определяется термометром, который опускается в скипидар настолько, что ртутный шарик должен быть совсем закрыт. Температура скипидара, при которой он вспыхивает при указанных условиях, представляет температуру вспышки.

7) Пробы серной кислотой. В стеклянный цилиндр емкостью в 30 куб. сант. с делениями до  $\frac{1}{10}$  к. с. и со стеклянной пробкой наливаются 6 к. с. исследуемого скипидара и затем дополняется до самой верхней черты (30 к. с.) концентрированной серной кислотой. Жидкости дают охладиться, закрывают цилиндр пробкой и тщательно взбалтывают, если при этом цилиндр нагреется, то охлаждают его водой. Затем при обыкновенной температуре оставляют цилиндр стоять в покое в течение не менее получаса и отсчитывают количество нерастворенного скипидара, которое при хоро-

шем качестве продукта не должно быть более 6% взятой пробы.

Чем более удовлетворяет этим требованиям очищенный скипидар, тем выше степень его очистки, и тем ближе по своему качеству он стоит к настоящему серному скипидару.

Ценность скипидара находится в зависимости от содержания в нем пинена (точка кипения 155 — 156° С), который вращает плоскость поляризации вправо. Так как в скипидаре заключаются и другие вещества, вращающие плоскость поляризации в ту или другую сторону, то вращательная способность скипидара не зависит только от содержания пинена, но тем не менее при преобладающем содержании пинена, при его значительной вращательной способности она может дать приблизительное указание на возможное содержание пинена в скипидаре. Поэтому в некоторых лабораториях при испытании скипидара обращают большое внимание на определение его способности вращать плоскость поляризации. Существуют несколько поляризационных аппаратов, служащих для определения вращения плоскости поляризации. На их описании мы останавливаться не будем, скажем только, что аппарат Рейхерта, работающий при дневном свете, отличается значительной неточностью определений: точность каждого отдельного отсчета составляет 2° и даже более и в лучшем случае равняется 1°. Это зависит от того, что при некоторых сортах скипидара оттенки цвета половинок зрительного поля крайне неопределенны, вследствие чего почти невозможно установить показателя измерительной дуги, что особенно имеет место у жидкостей, сильно поглощающих цвет. Напротив того, определения аппарата Лорана, работающего при желтом натровом пламени, очень точны, пределы колебаний отсчетов равны 0,1° или самое большое 0,2°, установка производится очень быстро и не требует напряжения зрения.

Отсчеты градусов по аппарату Рейхерта больше. В значительном количестве случаев соотношение углов

вращения, определенных аппаратом Лорана и Рейхерта, равно 1:1,6. Но для больших углов оно понижается до 1:1,2 и увеличивается до 1:2 для незначительных. Вращение плоскости поляризации разными сортами скипидара очень различно, что видно из нижеследующих определений русских скипидаров.

	Аппарат Лорана.	Аппарат Рейхерта.
1) Вятский лимонный . . . . .	+ 6°	+ 10°
2) Вятский белый I-й сорт . . . . .	+ 7,9°	+ 12°
3) Печной „однопрогон“ Вельский . . . . .	+ 13,4°	+ 13°
4) Вельский зеленый . . . . .	+ 10°	+ 16°
5) Паровой скипидар из сосновых опилок .	+ 17°	+ 23°
6) Тоже паровой скипидар . . . . .	+ 19,8°	+ 29°
7) Печной, очищенный с Вельского казенного завода . . . . .	+ 9,2°	+ 12°

Отдельные фракции разных сортов скипидара дают следующие показания:

	Аппарат Лорана	Аппарат Рейхерта
1-я фракция Вельского печного однопрогона (140°—150°) колич. погона 5% . . .	—	+ 15°
2-я фракция (150°—160°) колич. погона 69% . . .	—	+ 21°
3-я „ (160°—170°) „ „ 23% . . .	—	+ 16,4°
1-я фракция печного очищенного с Вель- ского казенного завода (140°—150°) колич. погона 57% . . . . .	+ 11,8°	+ 17°
2-я фракция (150°—160°) колич. погона 32% . . .	+ 6°	+ 10°
3-я фракция (160°—170°) „ „ 9% . . .	+ 1,4°	+ 2,6°
1-я фракция Вельского зеленого (140°—150°) кол. погона 4% . . . . .	+ 12,8°	+ 18,5°
2-я фракция (150°—160°) колич. погона 55% . . .	+ 12,6°	+ 18,5°
3-я фракция (160°—170°) колич. погона 30% . . .	+ 7,8°	+ 13°
4-я фракция (170°—180°) колич. погона 5% . . .	+ 1,8°	+ 4°

Из приведенных определений видно, что присутствие в скипидаре терпенов, перегоняющихся при более высокой температуре, понижает угол вращения, поэтому фракции, переходящие при более низкой температуре, вращают плоскость поляризации сильнее и представляют наиболее ценную часть скипидара.

## Сметы производства смолокурённо-скипидарного и скипидарно-очистительного заводов.

Как известно, русские смолокурённые заводы работают почти исключительно в зимнее время, причины этого заключаются во всем укладе нашей экономической жизни, в природных условиях и в технике производства. Зимой заготовка смолья невозможна, заготовочный сезон ограничивается 4—5 теплыми месяцами, в течение которых земля свободна от снега. Поэтому вполне понятно, что в короткое летнее время, когда скопляется масса сельско-хозяйственных работ, и цены на рабочие руки сильно поднимаются, смолокурённые заводчики останавливают свои заводы и центр тяжести своих работ переносят на заготовку смолья.

Прекращать смолокурение на летние месяцы заставляет кроме того и техника производства: описанные выше водяные холодильники без постоянного притока холодной воды действуют в жаркое время очень плохо, раз налитая в холодильник вода быстро нагревается и во время бездействия холодильника охлаждается недостаточно, вследствие чего пары в холодильных трубах не успевают конденсироваться. Поэтому, исходя из существующих условий, будет целесообразно при составлении сметы производства ограничиться 8-ю месяцами работы, начиная с сентября и кончая апрелем.

Нижеследующая смета рассчитана на производство смолокурённо-скипидарного завода, перерабатывающего в указанный период времени около 200 куб. саж. смолья, причем предполагается, что завод оборудован 6 горизонтальными ретортами или котлами.

П Р И Х О Д.

Статьи дохода.	Количество в пудах.	Цена за пуд.	Сумма в рублях.
Смоля по 40 пуд. из куб. саж. смоля . . . . .	8.000	60 к.	4.800
Сырого скипидара по 13 пуд. из куб. саж. смоля . . . . .	2.600	80 к.	2.080
Угля по 40 пудов из куб. саж. смоля . . . . .	8.000	20 к.	1.600
Всего . . . . .	18.600		8.480

Р А С Х О Д.

Статьи расхода.	Количество.	Цена.	Сумма в рублях.
Пневого смоля . . . . .	200 кб. с.	10 р.	2.000
Топочных аршинных дров . . .	100 кб. с.	6 р.	600
Рабочих по 18 р. в месяц за 8 месяцев работы . . . . .	9	144 р.	1.296
Освещение . . . . .	—	—	150
Ремонт . . . . .	—	—	200
Расход инструментов (топоров, колунов, пил и проч.) . . .	—	—	50
Расход укупорочного материала (бочек, рогожн. кулей) . . .	—	—	500
Подвозка смоля и дров с завод- ской площади к заводу . .	—	—	150
Амортизация завода в 20% . .	—	—	1.000
Всего . . . . .	—	—	5.946

Таким образом излишек прихода над расходом или чистая прибыль составляет 2.534 рубля.

Необходимо обратить внимание на то, что стоимость материалов, продуктов, рабочей силы и прочие расходы определены в смете по ценам довоенного времени.

В разъяснение вышеизложенной сметы нужно сделать следующие замечания. Предполагается, что на загрузку реторты идет  $\frac{1}{7}$  куб. саж. неколотого и неочищенного смолья, а на загрузку котла —  $\frac{1}{8}$  куб. саж. Размеры реторты: длина — 3 арш., диаметр  $1\frac{1}{2}$  аршина; процесс работы на такой реторте продолжается сутки, поэтому она может сделать в течение месяца 30 оборотов и переработать  $4\frac{1}{3}$  куб. саж. смолья. Размеры котла: высота 2 арш., диаметр  $1\frac{3}{4}$  арш.; оборачивается такой котел в 18—20 часов и делает в месяц около 35 оборотов, благодаря чему его месячная производительность не менее вышеуказанной реторты. На каждую пару реторт или котлов нужно трое рабочих; работа их заключается, главным образом, в подготовке смолья для загрузки, в загрузке и выгрузке; для наблюдения за топками и ходом реторт вполне достаточно на 6 ретортном (котельном) заводе троих рабочих.

Приведем смету производства скипидарно-очистительного завода, очищающего в течение 8 месяцев 5.200 пудов сырого скипидара (уд. вес около 0,89) по 26 пудов в день. На заводе работают два аппарата, при чем из первого выходит около 60% лимонного (III-сорт), а на втором аппарате из лимонного скипидара получается около 65% I сорта и около 15% II сорта.

## П Р И Х О Д.

Статьи дохода.	Количество.	Цена за пуд.	Сумма в рублях.
Скипидар I-го сорта . . . . .	2.028	3 р. 50 к.	7.098
"    II-го " . . . . .	468	3 р. —	1.404
Смолы . . . . .	510	— 50	260
<b>В с е г о . . . . .</b>	<b>3.016</b>	<b>—</b>	<b>8.762</b>

## Р А С Х О Д.

Статьи расхода.	Количество.	Цена.	Сумма в рублях.
Сырого скипидара . . . . .	5.200 пуд.	80 к.	4.160
Двоим мастерам по 25 руб. в месяц за 8 месяцев . . . . .	—	—	400
Рабочий по 18 руб. в месяц за 8 месяцев . . . . .	—	—	144
Дрова . . . . .	50 кв. с.	6 р. — к.	300
Известь . . . . .	150 пуд.	20 к.	30
Каустической соды . . . . .	60 пуд.	3 р. 50 к.	210
Серной кислоты „ . . . . .	40 пуд.	1 р. 50 к.	60
Освещение . . . . .	—	—	100
Ремонт . . . . .	—	—	150
Амортизация . . . . .	—	—	440
Разный расход . . . . .	—	—	150
<b>В с е г о . . . . .</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>6.144</b>

Следовательно, при указанных продажных ценах на очищенный скипидар и смолу чистая прибыль от очистки скипидара составит 2.618 рублей.

## Сметы на постройку смолокуренно-скипидарного и скипидарно-очистительного заводов.

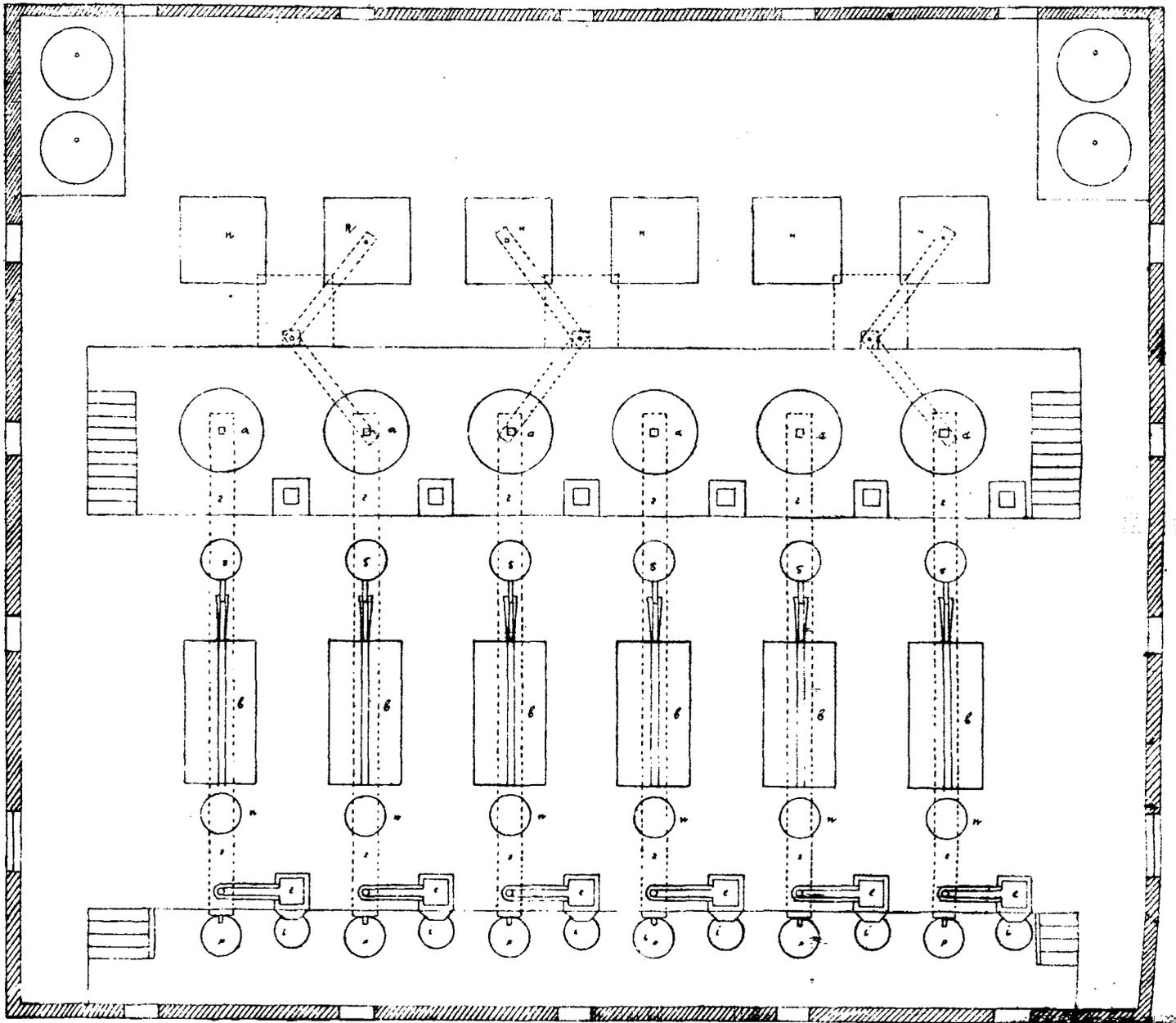
Стоимость устройства завода зависит от местных условий и поэтому может иметь практическое значение только по отношению к определенной местности; нижеприведенные цифры относятся к Тарскому уезду Тобольской губернии и приблизительно соответствовали действительности в довоенное время.

Стоимость смолокуренно-скипидарного завода на шесть реторт с переработкой 200 куб. саж. смолья в течение 8 месяцев слагается из следующих частей:

1) Деревянное здание в столбах на моху, длиною 8 саж., шириною 4 саж. и высотой 2 саж. с навесом для холодильников длиною 8 саж., шириною 3 саж. . . . .	Рб. 1.000
2) Шесть железных реторт по 180 руб. . . . .	„ 1.080
3) Стоимость ретортных печей с материалом (около 30.000 кирпича) . . . . .	„ 750
4) 6 медных конденсаторов по 25 руб. . . . .	„ 150
5) 6 холодильников коленчатых по 125 руб. . . . .	„ 750
6) Колоды, патрубки, паровые трубы . . . . .	„ 200
7) Отстойники и деревянная посуда . . . . .	„ 100
8) Железные тушильники, чугунные котлы, кочерги, грабли . . . . .	„ 150
9) Изба для рабочих . . . . .	„ 400
10) Сарай для смолы, скипидара и угля . . . . .	„ 400
<hr/>	
Всего . . . . .	Рб. 4.980

Стоимость котельного завода на 6 котлов (рис. 73) будет несколько дешевле, так как кирпича на обмуровку котлов пойдет меньше, да и постройка заводского здания обойдется дешевле, так как его можно сделать меньших размеров.

Одним из необходимых условий при постройке скипидарно-очистительного завода является присутствие



К стр. 153.

Рис. 73 (план).

Описание смолоуренно-скипидарного завода.

*а* — котел

*е* — труба для паровой смолы

*т* — кран для выгрузки и загрузки

*б* — конденсатор

*и* — приемник для скипидара

*п* — тушильник

*в* — холодильник

*г* — приемник для паровой смолы

*а,о* — отстойники.

*д* — смоляная колода

*р* — приемник для тяжелой смолы

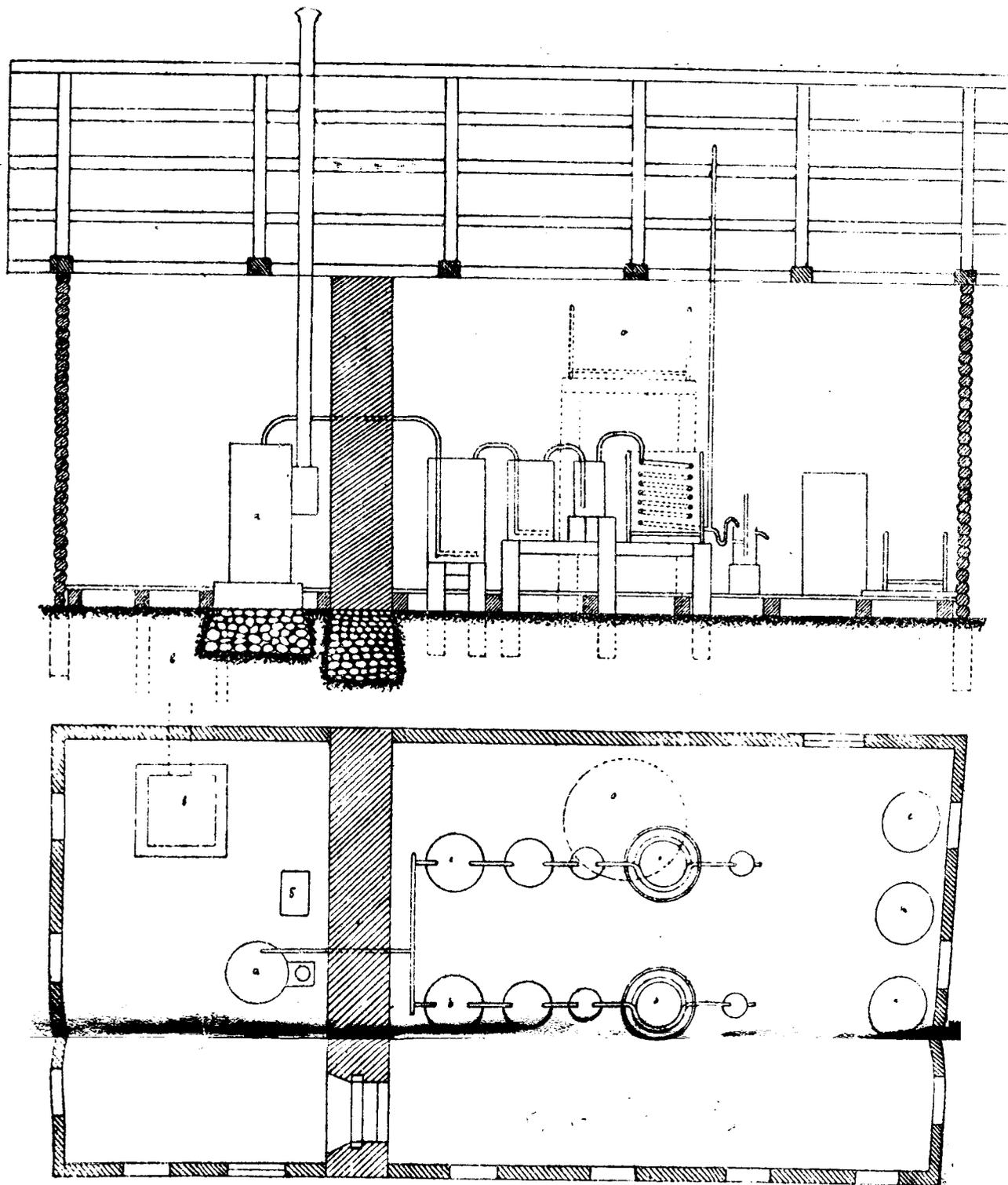


Рис. 74.

К стр. 17

Описание цилиндрично-очистительного завода.

*a* — паровой котел  
*b* — водяной насос  
*v* — колодец

*z, g и d, d* — цилиндричные аппараты  
*u* — водяной бак  
*l, m, n* — металлические чаны.

достаточного количества воды для холодильников; поэтому завод лучше всего ставить на берегу речки, а если ее нет, то в таком месте, где можно выкопать колодец с большим притоком воды. Если паровой котел для очистки скипидара действует с давлением, то следует поставить паровой насос, так как подача воды ручным насосом очень затруднительна и всегда связана с риском недостаточного притока воды в холодильник, а значит и плохого охлаждения скипидарных паров. При очистке большого количества скипидара постановка парового насоса является необходимостью.

Стоимость скипидарно-очистительного завода (рис. 74), смета производства которого приведена выше, слагается следующим образом:

1) Деревянное пятистенное здание, срубленное в угол, длиною $6\frac{1}{2}$ саж, шириною $3\frac{1}{2}$ саж. и высотой $2\frac{1}{3}$ саж . . . . .	Рб. 1.300
2) Вертикальный паровой котел с поверхностью нагрева около 100 кв. фут. . . . .	„ 900
3) Паровой насос Вортингтона . . . . .	„ 200
4) Два аппарата, из которых каждый состоит из 3-х медных чанков и медного змеевикового холодильника . . . . .	„ 800
5) Напорный водяной бак, флорентинский сосуд, мешальные чанки . . . . .	„ 150
6) Краны, вентиля, водяные трубы и пр. . . . .	„ 150
7) Водопровод или колодец . . . . .	„ 200
8) Изба для рабочих . . . . .	„ 250
9) Сарай для посуды и материалов . . . . .	„ 150
10) Железный резервуар для хранения очищенного скипидара . . . . .	„ 300
<hr/>	
Всего . . . . . Рб. 4.400	

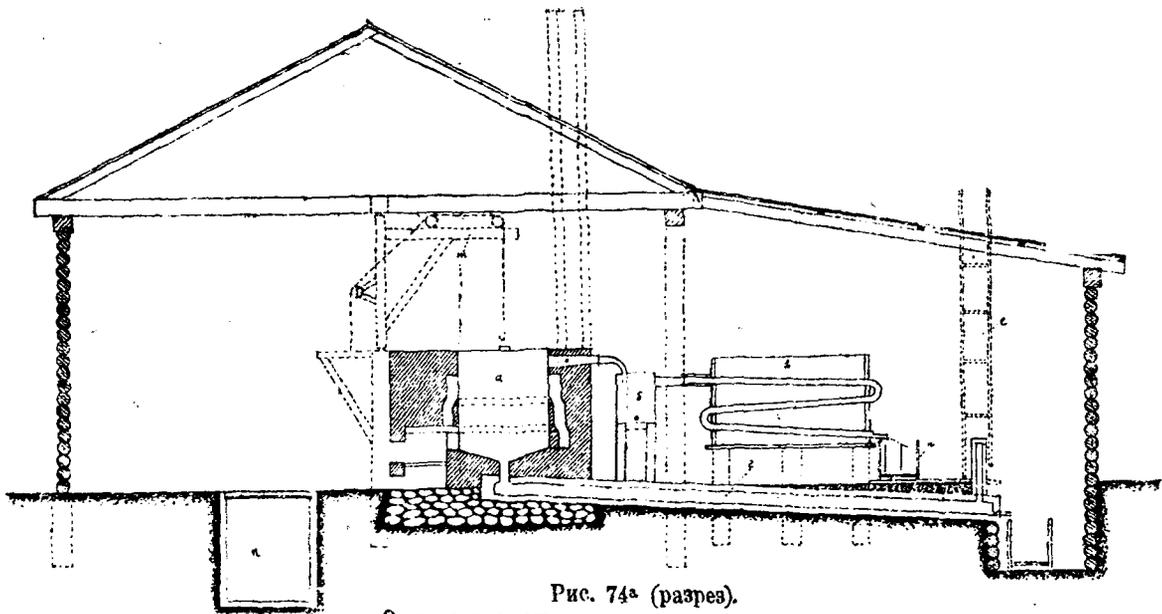


Рис. 74<sup>а</sup> (разрез).

Описание скипидарно-очистительного завода.

а — паровой котел  
б — водяной насос  
в — колодец

г, г и д, д — скипидарные аппараты  
и — водяной бак  
л, т, п — мешальные чаны

## Л и т е р а т у р а.

- Инженер М. Клар. Сухая перегонка дерева. 1904 г.  
M. Klar. Technologie der Holzverkohlung. 1910.  
Dr. J. Bersch. Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege. 1893.  
Dr. G. Thenius. Das Holz und seine Destillations-Produkte. 1896.  
В. П. Пантелеев. Сухая перегонка дерева. 1899 г.  
Н. И. Козловский. Сухая перегонка дерева лиственных и хвойных пород. 1905.  
Его-же. Сухая перегонка органических веществ. 1902 г.  
К. Вебер. Руководство по смолокурению. 1898 г.  
И. Штафинский. Сухая перегонка лиственных пород дерева.  
М. А. Токарский. Кустарное смолокурение в России из смолья-подсочки. 1895.  
Ф. К. Арнольд. Русский лес. Том II, часть 2-я. 1899 г.  
С. Шапиро. О сухой перегонке дерева в Швеции и Норвегии. 1872 г.  
Е. И. Орлов. Сухая перегонка дерева. Получение древесного порошка и спирта. 1905 г.  
К. И. Тумский. Лесные промыслы. 1897 г.  
В. Тищенко. Канифоль и скипидар. 1905 г.  
С. Архипов. Практическое наставление к смоляному и дегтярному производствам. 1899 г.  
О переработке смолья по способу Я. Т. Акчурина. 1912 г.  
Батуев. Смолокуренное производство.  
Чернов. Корчевальные снаряды.  
Барановский. Отчет по испытанию корчевальных машин. 1910 г.  
К. И. Дебу. Корчевальные снаряды. Петербург. 1913 г.

# С о д е р ж а н и е.

	Стр.
1. Предисловие . . . . .	3
2. Материал для смолокурения . . . . .	7
Пневой осмол. Ручная корчевка пней. Количество смолья на одной десятине. Успешность ручной корчевки. Валежное или колодниковое смолье. Смолье-подсочка. Подсочка сосны на Севере Европейской России.	
3. Корчевальные снаряды . . . . .	13
Корчевальный рычаг с железным наконечником, корчевальный вал с крюком, вертелка-корнедер, швейцарский древовал. Машина Беннет-Девиса. Корчевальные снаряды Шустера и Листа. Корчеватель фрикционного действия. Конные машины, основанные на применении ворота. Машины со сложной установкой завода Milne'a. Комбинированные машины завода Milne'a № 1 и № 3. Машины „Геркулес“ и „Монарх“.	
4. Смола . . . . .	31
Свойства. Главнейшие сорта смолы.	
5. Скипидар . . . . .	35
Свойства. Главнейшие сорта скипидара.	
6. Способы смолокурения . . . . .	37
7. Ямный, костровый и корчажный способы . . . . .	39
Глухая яма. Яма с выходом. Устройство костра. Устройство корчажного завода.	
8. Печной способ . . . . .	46
Вологодские печи. Положительные и отрицательные стороны этого способа. Кирпич, как материал для постройки печей. Устройство печи. Укладка колоды. Кладка ящика и кожуха. Холодильник и паровая труба, соединение их с колодой. Ход работы на вологодских печах. Наблюдения за гонкой скипидара. Продолжительность работы. Выход продуктов. Нижегородские „полукубы“. Скипидарные печи большей емкости. Печи Шварца. Углевыхигательные печи видоизмененной системы Шварца. Шведская печь.	

	Стр.
<b>9. Нательный способ смолокурения . . . . .</b>	70
Устройство вятского котла. Ход работы. Продолжительность. Выход продуктов. Верхний отвод скипидара. Постановка конденсатора и паровой трубы.	
<b>10. Казаны . . . . .</b>	77
Устройство и вмазка казанов в печь. Остальные приспособления при казанном смолокурении. Работа и выход продуктов.	
<b>11. Реторты . . . . .</b>	81
Горизонтальные и вертикальные реторты. Устройство и вмазка реторт в печь. Конденсатор и холодильник. Реторты с двумя отводными трубами. Работа на них, продолжительность, выход. Максимальные выходы продуктов при ретортном смолокурении.	
<b>12. Холодильники . . . . .</b>	91
Холодильники с одной трубой. Коленчатые холодильники. Холодильники Кирпичникова.	
<b>13. Серный и паровой скипидар . . . . .</b>	94
Сведения о добывании живицы и серного скипидара. Переработка живицы в России. Выход канифоли и скипидара. Канифольно-скипидарное производство во Франции. Вакуум-аппараты. Кустарное добывание парового скипидара. Значение размельчения смолья. Опыты. Дробильные машины. Новые способы получения канифоли. Содержание скипидара в древесине.	
<b>14. Очистка скипидара . . . . .</b>	107
Обработка едким натром и серной кислотой. Очистка скипидара в Вологодской губернии. Ход и продолжительность работы. Паровой котел, змеевиковый и тарелочный холодильник. Работа при двух аппаратах. Выход. Дробная перегонка в вакуум-аппаратах. Расчет размеров скипидарно-очистительных аппаратов. Скипидарные бочки, расход материала на выделку их.	
<b>15. Переработка смолы . . . . .</b>	121
Пековарение в Вологодской губернии. Ход работы, продолжительность и выход продуктов. Пековаренные заводы за-границей. Результаты перегонки смолы по Козловскому и по Шапиро. Легкие и тяжелые масла. Очистка смоляных масел. Приготовление колесной мази.	
<b>16. Древесный спирт и порошок . . . . .</b>	133
Выход этих продуктов. Разные способы переработки древесного уксуса. Получение черного и серого порошка.	
<b>17. Исследование смолы и скипидара . . . . .</b>	141
Оценка смолы. Исследование скипидара по Кляру. Требования, предъявляемые к скипидару в Америке. Способность скипидара вращать плоскость поляризации. Поляризационные аппараты. Цифровые данные.	

	Стр.
18. Сметы производства смолокуренно-скипидарного и скипидарно-очистительного . . . . .	143
19. Сметы на постройку смолокуренно-скипидарного и скипидарно-очистительного заводов . . . . .	152
20. Литература по сухой перегонке дерева . . . . .	155

