

665.844

H76

К. И. НОГИН

Профессор Ленинградской лесотехнической академии

ДЕП 1719

ИЮН 1957

668.4

H76

МИНСКАЯ
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
БССР

66.8,8
СМОЛОКУРЕНИЕ
И
ДЕГТЕКУРЕНИЕ

2-Е ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ ИЗДАНИЕ

кн 29, 96, 07

БИБЛИОТЕКА
МИНСКОГО ОБЛАСТНОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. П. П. СМОЛЮГИНА
ИЮН 1957

663331
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
БССР



МИНСКАЯ ОБЛАСТНАЯ
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
БССР
214 2-30.

ГОСХИМТЕХИЗДАТ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1932

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
БССР

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга представляет второе соединенное издание двух моих книжек „Смолокуренно-скипидарное производство“ (изд. 1923 г.) и „Дегтекурение“ (изд. 1925 г.). К такому соединению меня побудили следующие соображения: во первых—смолокурение и дегтекурение представляют мелкие кустарные производства, очень близкие между собой по основному технологическому процессу, и, во вторых—лицам, занимающимся смолокурением, очень часто приходится заниматься и дегтекурением.

В книжках первого издания оказались значительные недочеты, так, например, по смолокурению были пропущены описание подрывного способа заготовки пневого осмола, описание польских котлов, скипидарных печей Слесарева и проч., а по дегтекурению—не было уделено надлежащего внимания качеству и сортировке бересты, роли „зазелени“ в процессе дегтекурения и некоторым др. вопросам. Все эти упущения по возможности исправлены в новом издании, которое кроме того пополнено некоторыми сведениями, относящимися к последнему времени и представляющими интерес в области смолокуренно-дегтярного дела.

Смолокурением и дегтекурением в дореволюционной России занимались главным образом небогатые крестьяне; благодаря отсутствию средств и технических знаний дело велось у них очень несовершенно, выходы продуктов были незначительны, а самые продукты оказывались плохого качества. Богатые лесопромышленники этими производствами пренебрегали, находя их мало выгодными, а если и устраивали небольшие заводы, то техника на них стояла не выше, чем на крестьянских. В результате такого положения мы получили от старого времени очень печальное наследство в виде маленьких примитивных заводиков, работающих крайне нерационально и нерентабельно.

После октябрьской революции положение существенно изменилось: мелкие предприятия кооперируются и расширяются, техника на них улучшается, делаются попытки перейти к высшим формам производства. Но, к сожалению, и теперь еще люди техники и науки недостаточно интере-

суются этим производствами. Между тем в СССР с ее лесными богатствами, с массой разных неиспользуемых лесных отходов, имеются все шансы на их громадное развитие. Кустарное смолокурение и дегтекурение при правильной постановке дела и рационально и умело проведенном кооперировании могли бы сыграть немалую роль в экономической жизни не только данного района, но и всего государства, покрывая общегосударственную потребность в некоторых дефицитных лесохимических продуктах и доставляя предметы вывоза за границу.

Цель настоящего издания состоит не только в том, чтобы дать практические сведения занимающимся смолокурением и дегтекурением, но и указать некоторые пути для дальнейшего развития этих производств.

В основание этой книги мной положено личное практическое знакомство с разными способами смолокурения и дегтекурения и отчасти опытно-исследовательская работа, произведенная мной в этой области, но это не исключает возможности некоторых упущений и ошибок, поэтому все недостатки предлагаемой книги, которые мне будут указаны, будут приняты с благодарностью.

К. Ногин

СМОЛОКУРЕНИЕ

Состав древесины и процесс сухой перегонки дерева

Для объяснения процессов смолокурения и дегтекурения, которые представляют частные случаи сухой перегонки дерева вообще, необходимо прежде всего познакомиться с химическим составом древесины.

Элементарный анализ древесины разных пород показывает, что основными элементами, входящими в ее состав, являются—углерод, водород, кислород и азот. Состав древесины отличается большим однообразием, и количество составляющих ее элементов меняется очень незначительно: так содержание—углерода колеблется в пределах от 48,5% до 50,2%, содержание кислорода—от 43 до 45,2%, содержание водорода—от 6,1 до 6,9%. Кроме указанных элементов, составляющих органические соединения, в дереве заключаются минеральные соединения, которые при сжигании его дают золу.

Главные органические соединения, входящие в состав древесины, следующие: целлюлоза, лигнин, так называемая гемицеллюлоза, дубильные и белковые вещества, жиры, смолы и терпены. Важнейшими из них являются целлюлоза и лигнин, т. к. они главным образом определяют количество и качество получаемых из древесины продуктов. В хвойных породах целлюлозы содержится от 54 до 58%, в лиственных—от 47 до 54%, а содержание лигнина в хвойных составляет от 26 до 29% и в лиственных—от 18 до 23%.

Лигнин, по сравнению с целлюлозой, представляет вещество менее стойкое против действия химических реактивов и поэтому при варке древесины, например, со щелочью или с кислой сернисто-кислой известью, он переходит в раствор, между тем как целлюлоза остается без изменения; на этом свойстве лигнина основано получение целлюлозы, которая употребляется для приготовления бумаги.

Следующей важной составной частью древесины является естественная смола, которая играет большую роль в процессе смолокурения. Она находится в смоляных кана-

лах хвойных пород; у лиственных же пород она отсутствует. Эта естественная смола представляет по своему составу бальзам, т. е. раствор собственно смолы в эфирном масле. При поранении дерева она вытекает из каналов наружу и известна под названием живицы; на воздухе она затвердевает; затвердевшую смолу наши крестьяне называют серой.

Живица, подвергнутая перегонке с водяным паром, разделяется на две части: перегоняется бесцветная приятно пахнущая жидкость — терпентинное масло или живичный скипидар — и остается нелетучий смоляной остаток — канифоль. Терпентинное масло по своему составу представляет смесь различных изомерных углеводородов ряда терпена $C_{10}H_{16}$, как, например, пинен, карен и проч.; важнейшими из них является пинен, содержанием которого определяется качество скипидара. Что же касается твердой части живицы — канифоли, то она состоит из абиеиновых кислот и небольшого количества мало изученных веществ, так называемых резенов.

Содержание смолы (терпентинное масло плюс канифоль) в разных хвойных — неодинаково; больше всего смолы содержится в сосне, особенно в американской длиннохвойной (*P. palustris*), в которой содержание смолы, по исследованиям Шопфера, равняется около 6%; в нашей сосне (*P. silvestris*) смолы уже значительно меньше — около 3%, а в ели (*P. excelsa*) — только около 2%. Распределение смолы в стволе сосны происходит очень неравномерно, меньше всего ее в заболони и в верхней части ствола и больше всего в сердцевине и в нижней части ствола. Большой смолистостью отличается сосновый пневоый осмол (сосновые пни, простоявшие 15—20 лет после рубки), в нем содержание смолы доходит до 25 и даже до 30% веса осмола.

В смолье-подсочке (сосна искусственно подсоченная в течение 5 лет для целей смолокурения) содержание смолы меньше и равняется 12—14%. В ней распределение смолы совсем иное, чем в пневоом осмоле: в то время как в последнем смола скапливается главным образом во внутренней ядровой части, в смолье-подсочке она собирается на периферии, в заболони.

После этого предварительного сообщения о составе древесины перейдем к самому процессу сухой перегонки дерева. Если мы будем нагревать дерево в закрытом сосуде без доступа воздуха, то оно подвергается термическому разложению, при чем образуются газообразные и парообразные продукты, по выделении которых в сосуде остается уголь. Парообразные продукты можно отвести из сосуда в холодильник и здесь сгустить их в жидкость.

Этот процесс разложения дерева при высокой температуре без доступа воздуха называется сухой перегонкой дерева. Если мы проследим, как изменяется температура в закрытом сосуде во время этого процесса, как и в каком порядке образуются различные продукты, то заметим следующее. При нагревании сосуда находящаяся в нем древесина высыхает, из холодильника, соединенного с сосудом, начинает выделяться почти чистая вода, и температура в сосуде постепенно повышается, пока не достигнет около 100°C ; если дерево влажное, то на этом уровне температура задерживается некоторое время, пока дерево не высохнет, после чего температура опять повышается, и начинается разложение дерева; из холодильника выделяется немного газов (главным образом угольная кислота и окись углерода), уксусной кислоты, древесного спирта и дегтя. Это разложение постепенно усиливается и достигает максимума около 280° (экзотермическая реакция). Выше 280° количество угольной кислоты и окиси углерода уменьшается и увеличивается количество углеводородов (метан) и водорода. Вместе с этим выделение водного дистиллята из холодильника уменьшается, а выделение дегтя увеличивается, и деготь выделяется все более густой. Наконец выделение водного дистиллята прекращается, деготь вытекает из холодильника каплями, и при температуре около 400° сухая перегонка дерева заканчивается.

Таким образом при сухой перегонке дерево разлагается на следующие части: водный дистиллят, смола или деготь, газообразные продукты и уголь. Если сухой перегонке подвергнуть смолистую древесину смолы, пневой осмол или смолье-подсочку, то в начале процесса вместе с водяным паром выделяется скипидар, который благодаря своей легкости всплывает наверх и может быть собран отдельно. При сухой перегонке лиственных пород, которые не содержат живицы, образования скипидара конечно быть не может.

Состав водного дистиллята очень сложен, в нем содержатся—уксусная кислота, древесный спирт и многие другие вещества. Если сухая перегонка дерева, например, березы, производится ради получения уксусной кислоты (в виде древесного порошка) и древесного спирта, то получение этих продуктов носит название спирто-порошкового производства. Если же сухой перегонке подвергают смолистую древесину сосны, то получают много смолы хорошего качества и скипидар, и производство с целью получения этих продуктов называется смолокуренно-скипидарным. При сухой перегонке бересты (наружный слой коры березы) получают деготь высокого качества, так называемый товарный деготь, который является целью дегтекурения.

Количество получаемых главных продуктов сухой перегонки дерева (уксусная кислота, древесный спирт, смола и скипидар) сильно меняется в зависимости от разных факторов, в числе которых порода дерева является одним из важнейших. Так, например, лиственные породы (береза, бук, липа и т. д.) дают в два раза более уксусной кислоты и древесного спирта, чем хвойные, но зато скипидара из них совсем не получается, а смолы меньше, и при том смолы (деготь)—плохого качества. Лиственные породы также дают неодинаковое количество продуктов, так, например, бук дает больше древесного спирта и меньше уксусной кислоты, чем береза, а осина—меньше того и другого продукта. Из хвойных пород сосна дает больше смолы и скипидара, чем ель. При этом продукты из сосны несколько иного состава и качества, чем из ели. От качества материала одной какойнибудь породы зависят качество и выход продуктов, так, например, старый хорошо просмолившийся пень дает больше смолы и скипидара, чем молодой пень, или, например, грубая толстая шероховатая береста с нижней части старой березы дает меньше дегтя, чем гладкая и мягкая береста со средней части ствола, при чем этот деготь представляет продукт плохого качества.

Что касается роли главных органических соединений, входящих в состав древесины, в образовании указанных продуктов сухой перегонки дерева, то необходимо для объяснения процесса указать на роль целлюлозы, лигнина и смолы. Опыты с одной чистой целлюлозой показали, что она при сухой перегонке дает уксусную кислоту и совсем не дает метилового спирта (главная составная часть древесного спирта), между тем как опыты с чистым лигнином доказали, что при сухой перегонке лигнина образуются уксусная кислота и метиловый спирт. Участие естественной смолы (живицы) в этом процессе выражается в том, что при сушке дерева при температуре около 100° Ц от смолы отделяется скипидар, который уносится в холодильник вместе с водяными парами. При дальнейшем нагревании, когда отгонится весь скипидар, оставшаяся в сосуде канифоль разлагается, образуются так называемые канифольные масла, которые смешиваются со смолой (дегтем), образовавшейся от разложения целлюлозы и лигнина и придают ей высокое качество, которое отличает смолу хвойных пород от смолы лиственных. Если же какимнибудь способом удалить из сосны ее естественную смолу и древесину подвергнуть перегонке, то получится смола низкого качества, ничем не отличающаяся от смолы лиственных пород.

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 выходы 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—крупнослойная, с рыхлой древесиной, растет на низких местах; вторая—мелкослойная, 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 скопится 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 вследствие 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.

При корчевке пней ручным способом все 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 пня 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 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 корчуют 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 уложить 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 (38,8 м³) плохо уложенного смолья при хорошей плотной укладке давали только 2½—3 куб. сажени (24,2—29,1 м³).

Что касается количества смолья, какое можно заготовить на одной десяatine 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 в 1909 году был сделан следующий опыт при смолокурных заводах в быв. Тарском уезде, Тоболь-

ской губернии. Отмежевали полдесятины земли, на которой находилось 150 сосновых пней. Лес был здесь вырублен сплошь за 10—12 лет до того, пни лишь немного обгнили с поверхности и имели в поперечнике 7—10 вершков (30—44 см), чаще всего 8 вершков (35 см). По количеству пней видно, что насаждение здесь было густое. На отмежеванной полдесятине выкорчевали все пни и заготовили $3\frac{1}{2}$ куб. сажени (33,9 м³) расколотого и хорошо очищенного смоля плотной укладки; следовательно на 1 десятине можно поставить 7 куб. саж. (67,9 м³), но эта цифра слишком высока благодаря густому насаждению, бывшему на отмежеванной площади. Нужно считать, что в среднем на 1-й десятине сплошь вырубленной сосны, имеющей около 8 вершков (35 см) в отрубе, можно заготовить 5—6 куб. саж. (48,5—58,2 м³) смоля; эта последняя цифра согласуется как с литературными данными, так и с некоторыми опытами, произведенными в других местах.

Чтобы заготовить 1 куб. саж. (9,7 м³) смоля, нужно выкорчевать, расколоть и очистить около 40 пней, имеющих приблизительно 1 аршин (0,7 м) в высоту и 8 вершков (0,35 м) 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 борových местах. В среднем нужно считать, что трое рабочих могут в течение дня выкорчевать, расколоть, очистить и уложить в поленницы около 20 пней вышеуказанного размера, что составит около $\frac{1}{2}$ куб. сажени (4,85 м³) смоля. Но очень сильные и вполне опытные рабочие успевают заготовить больше, иногда до $\frac{3}{4}$ куб. саж. (7,2 м³) в день. По средней производительности работы и по цене рабочей силы можно высчитать приблизительно стоимость смоля на месте; к этому следует еще прибавить стоимость перевозки 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 смоля на 10—12 верст нет никакого расчета вести смолокурение. Поэтому при выборе места для завода необходимо прежде всего руководствуются обилием и близостью подвозки смоля.

Валежное или колодниковое смолье встречается во многих лесных местах Европейской части СССР, а особенно Сибири, иногда в большом количестве. Происхождение его таково. Известно, что в СССР 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 скопляется главным образом ближе к корню, поэтому и в сосновом колоднике больше всего смолы в его комлевой части. Вершину колоды на смолье не употребляют, а, очистив ее комель от мха и гнили, отпиливают 3—4—5 аршин (2,1—2,8—3,5 м) 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 пневому 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 Союзе в большом размере в б. Вельском и Шенкурском уездах Вологодской и Архангельской губерний. При этой работе кроме получения смольевого материала 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. 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 (17 см) выше корня и в течение 4 лет постепенно распространяют ее вверх по стволу до высоты около 5 аршин (3,5 м), подсаживая таким образом за каждое лето не более 1—1½ аршина (0,7—1 м). Подсочку каждого года не производят

разом, а делают так называемые вздымки, вершка по $1\frac{1}{2}$ —2 (7—9 см), подходя к дереву за все время подсочки раз 14—15; только в последние два года иногда снимают кору сразу на 1 или $1\frac{1}{2}$ аршина (0,7 м, или 1 м) за лето. Такая постепенность в снятии 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 наплаывает 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 (1,4—2,1 м) 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 подсаживают боровую сосну с раскидистой кроной, сучья которой начинаются недалеко от земли. В дореволюционной России казенных и удельных дачах б. Вельского уезда отпускались для подсочки деревья, толщиной не больше 5 вершков, (22 см) на высоте груди.

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

Корчевальные снаряды

В СССР очень мало развито корчевание с помощью машин; причиной этого было не отсутствие потребности в такого рода машинах, а их малая пригодность и недостаточная производительность сравнительно с ручной корчевкой. Между тем во многих лесных губерниях, а особенно в Сибири, чувствовалась 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 месяце 1909 года было организовано конкурсное испытание разного рода корчевалок, начиная с простейших ручных и кончая сложными конного действия¹⁾. Эти испытания производились в б. Тобольской губернии недалеко от гор. Тары. Всего на конкурс 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 других местах, и дали возможность до некоторой степени выяснить вопрос о наиболее совершенном и производительном корчевальном приборе. Вопрос же о сравнительной выгодности 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.

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 наконечником, 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 (5,8—6,1 м), толщиной вершка $3\frac{1}{2}$ в квадрате (15 см). Один конец его со стороны комля скошен в виде клина и окован полосовым железом в $\frac{5}{8}$ " (16 мм), которое по линии *ав*, снабжено зазубринами. Корчевка обыкновенно производится двумя такими рычагами и состоит в следующем. Прежде всего пень кругом окапывается, и все видимые

¹⁾ Отчет по испытанию и работе корчевальных приборов инженера-технолога А. А. Барановского. Изд. Переселенческого управления.

корни перерубаются; затем под один из наиболее толстых корней подводится рычаг, а под железную зазубренную полосу *ав*, обращенную к земле, подкладывают подходя-

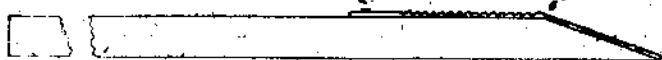


Рис. 1.

щий обрубок. После этого двое или трое рабочих начинают нагнетать к земле свободный конец рычага, вследствие чего пенёк мало по малу отделяется от земли и обна-



Рис. 2.

руживает задерживающие его вертикальные корни, которые подрубают; в это время закладывают другой рычаг под один, еще крепко сидящий в земле корень и, нажимая

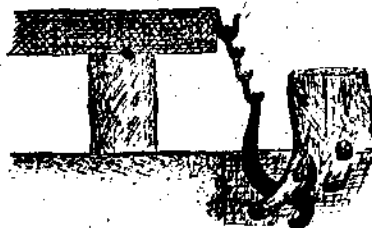


Рис. 3.

одновременно на оба рычага, постепенно извлекают пенёк из земли.

Корчевальная вага (рис. 2) состоит из длинного—около 9 аршин (6,4 м)—деревянного рычага, имеющего на одном конце, крепкий крюк, к которому подвешивается несколько (смотря по надежности) крюков с проушинами; нижний крюк, захватывающий корень корчуемого пня, делается больше и толще.

Так же, как и при работе корчевальным рычагом, пень предварительно окапывается, и корни перерубаются. 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 землю, после чего, исключивши из цепи один или

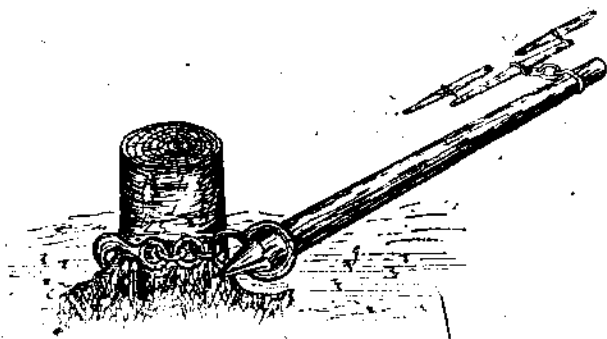


Рис. 4.

два крюка, продолжают работу до вторичного отказа и так дальше, пока пень не выйдет совсем из земли.

Вертелка-корнедер (рис. 4) состоит из крюка в $2\frac{1}{4}$ " (56 мм) толщиной, к которому прикреплена цепь, состоя-

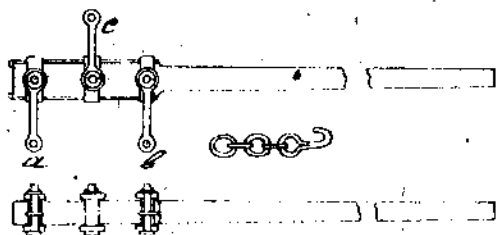


Рис. 5.

щая 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 (6,4 м) и, нажимая на ее свободный конец, выкручивают пень. Иногда при корчевке корнедером применяют лошадиную силу, для чего к свободному концу ваги пристегивается посредством вальки одна или две лошади.

Экспертная комиссия на Тарском конкурсе, испытав на работе эти три простейших орудия, пришла к тому заключению, что предпочтение из них нужно отдать корчевальной ваге с крюком.

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 (5,8—6,4 м), на одном конце которого прикрепляются три цепи

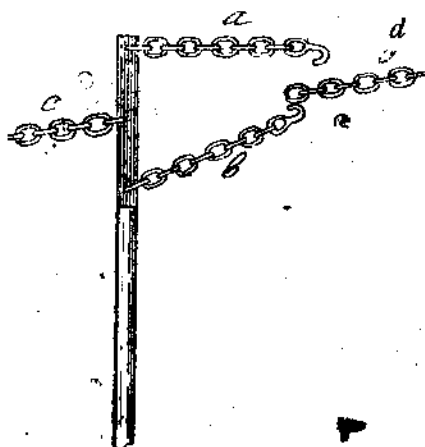


Рис. 6.

с крючьями; эти цепи соединяются с рычагом посредством кованых хомутов *a*, *b*, *c*, с проушинами, могущих свободно поворачиваться по линии натяжения цепей. Для валки дерева (рис. 6) снаряд прикрепляется цепью от хомута *c* к стволу или крепкому пню; дерево, предназначенное для валки, обвязывается на некоторой высоте прочным канатом; свободный конец каната снабжен цепью *d*, состоящей из достаточно широких звеньев, чтобы за них могли зацепляться крючья не длинных цепей, соединенных с хомутами *a* и *b*. Цепь *d* с канатом выпрямляется и сцепляется с крюком цепи *a*. Рычаг за его свободный конец отводят в сторону предназначенного для свалки дерева; канат и цепи *d* и *a* натягиваются, тогда цепь *d* сцепляют с крюком цепи *b* и отводят конец рычага в противоположную сторону, цепь *a* ослабляется и может быть соединена со следующими звеньями цепи *d*, которая таким образом укорачивается. Поворачивая рычаг то в одну, то в другую сторону, можно перемещать цепь *d* по-

ременным сцеплением с крючьями цепей *a* и *b*, 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 дёрн вокруг ствола прорезается, и корни по возможности перерубаются; в про-

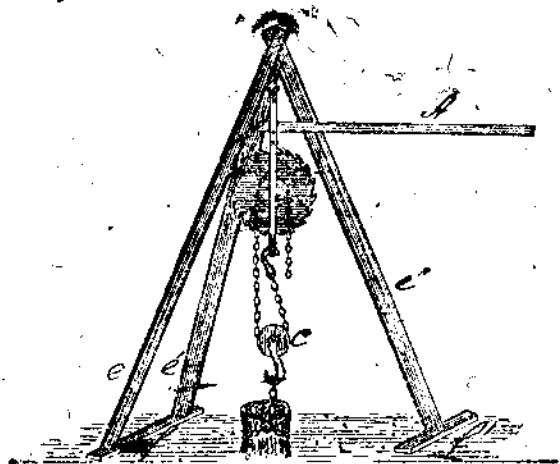


Рис. 7.

тивном 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 кустарным способом, с помощью простого плотника и кузнеца; нужен только хороший материал и добросовестная работа.

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

Машины второй группы отличаются уже настолько сложным устройством, что сделать их кустарным способом невозможно; для приобретения этих машин рекомендуется обращаться непосредственно на заводы, которые занимаются изготовлением специальных приборов. На-

более известной и распространенной в Союзе 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, проходящей по блоку c и облегающей сверху блок K .

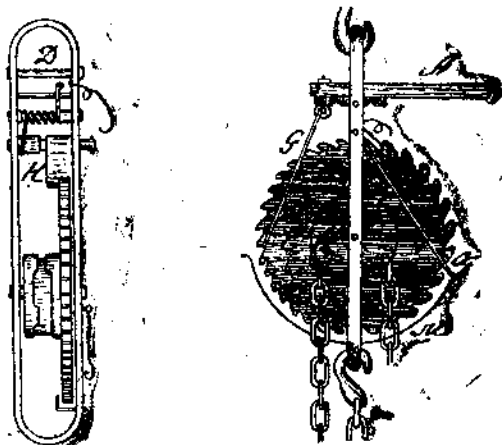


Рис. 8.

К крюку блока и прикрепляется цепь, захватывающая пень. Приемником движущей силы является рычаг A , пропущенный через обойму и имеющий точкой опоры валик D , укрепленный наглухо в стенках обоймы. На конце рычага прикреплена чугунная подкладка P с тремя впадинами, позволяющими менять положение точки опоры рычага. Давление от рычага передается посредством стремени G на зубцы храпового колеса E . При опускании свободного конца рычага стремя G , захватив зубец колеса E , поворачивает его слева направо, а корчевальная цепь укорачивается и наматывается на блок K . При поднимании рычага стремя опускается на один или два зубца, а колесо E , благодаря собачке H , остается в данном ему положении. Опуская затем рычаг, снова поворачиваем колесо E и еще более укорачиваем корчевальную цепь. Таким образом, опуская и поднимая свободный конец рычага, мы постепенно укорачиваем цепь, которая сильно натягивается и

вытаскивает из земли пень. Для опускания вниз выкорчеванного пня имеется у аппарата особый тормоз. 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 передвиже-



Рис. 9.

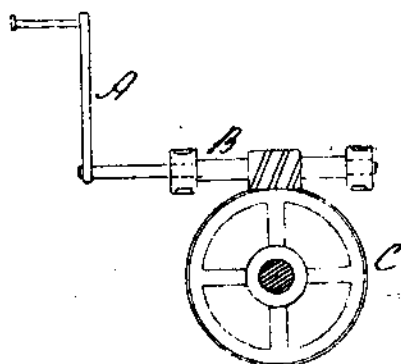


Рис. 10.

ния корчевателя с места на место у полозьев *f* и *f'* имеются крюки, за которые прикрепляются упряжные вальки.

В Америке на заводе Беннета (*N. Z. Bennette & Co, Vesterville*) готовят эти машины пяти размеров; машина № 5 — самая большая и сильная. Копии их в дореволюционное время делались на Воткинском железо-делательном заводе, но они, по мнению Тарской экспертной комиссии, при совершенной тождественности конструкции с оригиналом уступали 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. Первые испытания, произведенные Гороховым, показали, что она при двух рабочих, одном полу-

работнике и одной 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 (22—31 см) 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 смолокурных заводов опытных рабочих ежедневно заготавливали ручным способом $\frac{3}{4}$ куб. сажени (7,2 м³) смолья, для чего нужно было выкорчевать около 30 пней, толщиной не менее 8 вершков (35 см), 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 поленницы. На эту работу, следующую за самой корчевкой, уходило не меньше половины всего рабочего времени. Следовательно без очистки, расколки и укладки 3 рабочих могли бы выкорчевать в день около 60 пней. Сравнив эти опытные данные с выше приведенными примерами, придем 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 применения к делу и простоте обращения с ним, он вполне пригоден для корчевки пней 4—5 вершков (17—22 см) толщиной. Корчевальный снаряд Шустера состоит из двух деревянных стоек, поставленных наклонно и скрепленных сверху поперечным брусом. На концах стоек имеются широкие пяты, противодействующие вдавлению 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.

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 вверх, 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 *т*. По бокам коробки сделано по два толстых кольца, в которые вставляются два рычага. Весь этот аппарат находится на деревянном треножнике; вверху треножника укреплена чугунная подушка *А*, сквозь которую проходит вертикальный винт, имеющий на конце муфту *К* для захвата концов цепи, пропускаемой под корни

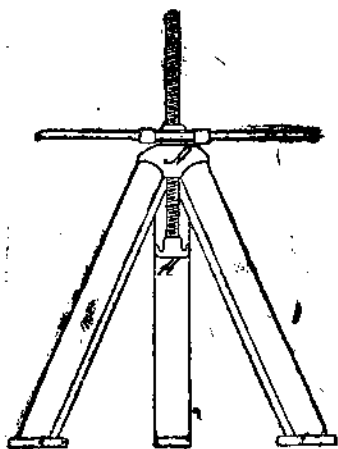


Рис. 11.

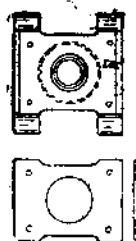


Рис. 12.

пня. Установив 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.

Вследствие 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 сверху посредством двух пар железных шарниров; через них пропущена железная ось m с кольцом e в середине, сквозь которое проходит еще стержень C . Под осью M этот стержень проходит еще сквозь два фрикционных кольца e, e' с вилками, захватываемыми петлями o, o' рычагов B, B' ; внизу стержня посредством

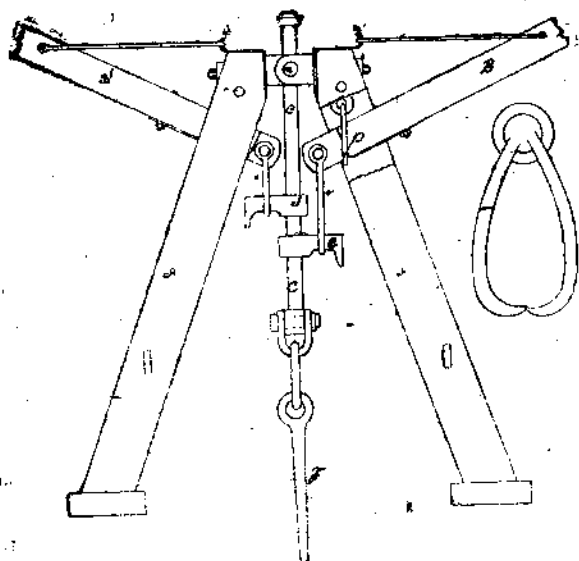


Рис. 13.

системы колец прикрепляются клещи F для захвата корчюемого 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 u, u' , прикрепленные к вершинам рам.

Установив 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 барабан с наматывающимся на него канатом, свободный конец которого захватывает корчущий 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.

Укрепив воротную машину на одном месте, возможно при длине рабочего каната в 30 сажен (63,9 м) 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.

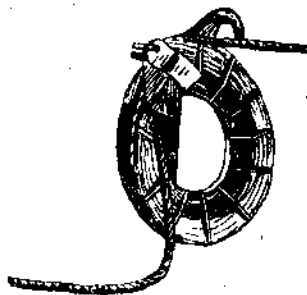


Рис. 14

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 (16380 кг). Чтобы рабочая длина каната соответствовала расстоянию машины до корчущих пней, пользуются особыми приборами, т. наз. выключателями. Один из таких выключателей изображен на рис. 14; он представляет чугунное или стальное кольцо, около 10" (254 мм) 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 Тарском конкурсе, оказалась машина со сложной установкой американского завода Milne'a (рис. 15); этот снаряд укрепляется на месте посредством вкапывания в землю его фундаментной

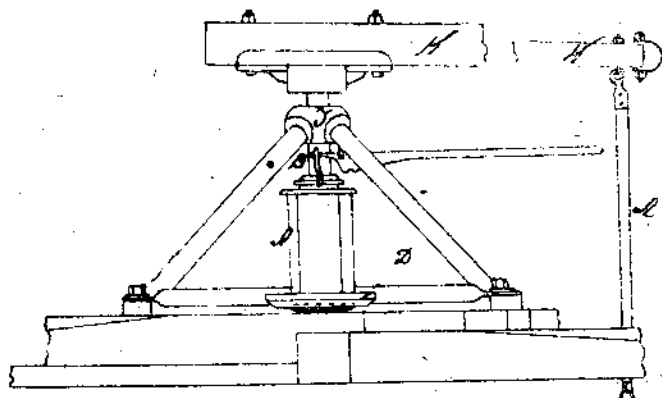


Рис. 15

крестовины, почему и называется машиной со сложной установкой. Устройство ее таково. Вертикальный вал *В* проходит чрез муфту *Ј* 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 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 выходят из соответствующих гнезд, а барабан, подвешенный к железному кольцу, 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 *І*, 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 *l* 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 тождест-

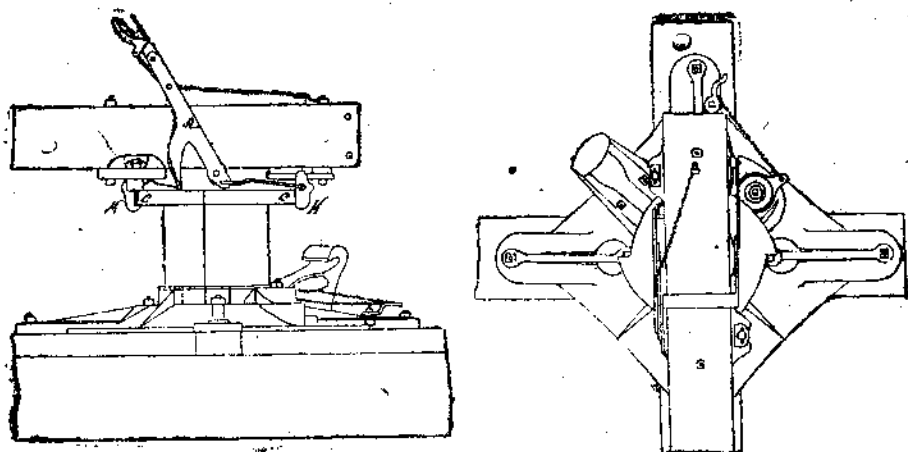


Рис. 16

венны 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 (рисунок 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 *c, c*; поверх ее находится раздвижной шарнирный механизм, захватывающий или освобождающий своими кулаками *k, k* упомянутые зубцы посредством про-

стого 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.

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. Хра-

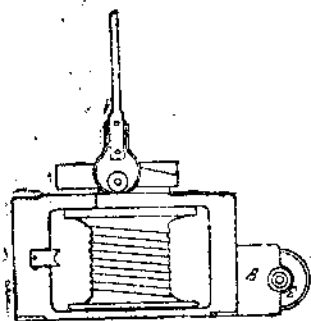


Рис. 17

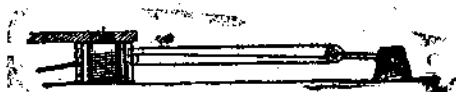


Рис. 18

повик 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 (48—53 см) 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, при чем 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 *K* с эксцентриком, который насажен 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 одной из лучших. Барабан этой машины представляет одно целое с храповым колесом в верхней части барабана; храповая собачка, скользящая по зубцам храпового колеса, предохраняет барабан от отдачи. Водило соединяется с барабаном с помощью внутренней муфты с косыми зубцами; расцепление муфты с барабаном производится посредством рычага с эксцентриком. Машина развивает большую силу и может выкорчевывать пни до 20 вершков (88 см) в диаметре. Ее рабочая производительность при 4 лошадях и 7—8 рабочих выражается выкорчевыванием в течение дня 45—60 пней с диаметром 15—20 вершков (66—88 см). На основании Тарских испытаний можно заключить, что наиболее пригодными и совершенными корчевальными машинами являются комбинированные машины Milne'a № 1 и № 3 и „Монарх“ № 6 завода Циммермана; для мелких же пней вполне пригоден корчеватель Шустера.

Первые две из указанных машин можно было получить лишь непосредственно из Америки, с завода Milne'a (Milne, Manufacturing Company Monmouth, Illinois).

Цены¹⁾ означенных машин были следующие:

Машина завода Milne'a № 1	292 руб.
„ „ „ № 3	549 руб.
„ „ „ Монарх № 6	308 руб.
„ Шустера	50 руб.

Подрывной способ корчевания

За последние 15—20 лет, по примеру Америки, Канады и Германии, у нас делались попытки применять взрывчатые вещества при корчевании пней. Были испытаны обыкновенный порох, динамит, аммоний-каюцит и в последнее время аммонал. Для корчевки пней динамитом в нем по средине в вертикальном направлении просверливали канал

¹⁾ Цены относятся к довоенному времени.

(рис. 19), в который помещали динамитный патрон с зажигательным фитилем и плотно забивали канал пыжом. Заряд динамита в килограммах, необходимый для корчевки, вычисляется по формуле $C=3D^3$, где D —диаметр пня в метрах.

Дороговизна динамита и опасность работы с ним заставили искать для целей корчевания более безопасные взрывчатые вещества. К числу таких принадлежит между прочим аммоний-каюцит, который представляет смесь тринитротолуола и азотноаммиачной соды.

Работа по взрыванию пня аммоний-каюцитом состоит в следующем. Прежде всего под середину пня просверливается обыкновенным земляным буром наклонный канал (минка), (рис. 20); на эту работу затрачивается около 7 ми-

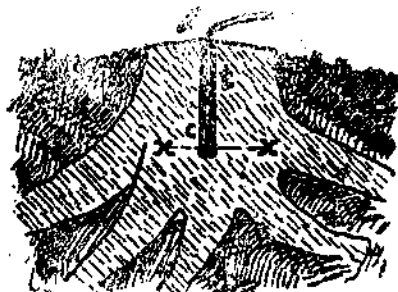


Рис. 19



Рис. 20

нут. Затем в нижний конец канала помещают патрон; если по размеру пня нужно несколько патронов, то необходимо, чтобы патроны касались друг друга и между ними не было другого вещества. В аммоний-каюцитовые патроны вставляется капсюля—детонатор (узкая медная трубочка, наполовину наполненная гремучей ртутью) с бикфордовым шнуром и края бумажного патрона скрепляются ниткой со шнуром. Один конец бикфордова шнура зажимается в капсюле с гремучей ртутью, а другой конец выходит из канала; длина шнура зависит от величины пня и желательного промежутка времени между зажиганием и взрывом. Поместив патрон с капсюлем и шнуром в канал, последний наполняют песком, землей и тщательно утрамбовывают для увеличения силы взрыва, после чего шнур зажигается. При корчевании взрывчатыми веществами конечно необходимо соблюдать обычные меры предосторожности: оградить место взрыва от входа посторонних лиц, тотчас после зажигания шнура покинуть место взрыва, укрыться за толстым деревом на достаточном расстоянии, приблизительно шагов на

150—200 и т. д. Целесообразно в интересах разделения работы взрывать несколько пней разом—один человек может зажечь фитилем в полминуты десять хорошо приготовленных шнуров.

Действие взрыва аммоний-каюцита вполне рациональное: пень вырывается из земли вместе с корнями и расщепляется на несколько частей. Чем больше пень и чем тверже почва, тем действие его интенсивнее. Сравнение взрывов пироксилином и аммоний-каюцитом показало следующую разницу. Пироксилин сильно дробил и разбрасывал пень, при чем иногда не давал полных взрывов даже при значительных зарядах, и часть пня оставалась в земле. После взрыва пироксилин оставлял яму более глубокую, но меньшего диаметра, чем аммоний-каюцит, вследствие чего при пироксилине остается в земле больше боковых корней. Выдерживающая сила у пироксилина меньше, чем у аммоний-каюцита. Наконец разворачивание земли и ее разбрасывание у пироксилина больше, чем у аммоний-каюцита.

По сравнению с пироксилином аммоний-каюцит является веществом безопасным: так, например, аммоний-каюцит насыпали на камень, ударяли молотом и взрыва не было, патрон с аммоний-каюцитом клали на горящие угли и вещество не взрывалось и возгоралось, на огне аммоний-каюцит сгорал спокойным пламенем. С пироксилином такие опыты конечно невозможны.

Расход аммоний-каюцита определяется следующими цифрами: для взрыва пня диаметром до 25 см нужен один патрон с 100 г аммоний-каюцита, при диаметре 26—40 см нужно два таких патрона, при 46—60 см—3 патрона и т. д. в зависимости от диаметра и других условий, как то—порода, почва и система корней.

В довоенное время было произведено испытание по корчевке пней в лесной даче Стенбок-Фермора и по Приморской жел. дор. аммоний-каюцитом и пироксилином. В то время аммоний каюцит стоил 24 руб., а пироксилин—22 руб. пуд (16,38 кг).

Корчевание одной десятины вырубки с пнями от 4 до 12½ вершк. (17—55 см) разных пород (сосна, ель, береза и единично дуб и черная ольха) обошлось:

	Пироксилин	Аммоний-каюцит
Рабочий персонал	50 р. — к.	50 р. — к.
Стоимость взрывчатых веществ	392 р. 28 к.	347 р. 10 к.
Стоимость капсюлей и шнура	42 р. 60 к.	42 р. 60 к.
Всего	484 р. 88 к.	439 р. 70 к.

При этом расчете исходили из того, что подрывник и рабочий получают в день пять руб. и могут за 10 часовой рабочий день выкорчевать 60 пней.

Конечно такая корчевка оказалась очень дорога и поэтому не получила распространения.

В последние годы у нас стало распространяться применение аммонала для корчевки пней. Существует два сорта аммонала—№ 1 и № 2. Аммонал № 1—вещество серого цвета, цена 80—90 к. за кг франко Москва, имеет следующий состав:

Аммиачной селитры	66%
Тринитроксилола	14%
Алюминия	18%
Угля	2%

Аммонал № 2—желтого цвета, цена 52 коп. за кг и состоит из:

Аммиачной селитры	83%
Тринитроксилола	17%

Работа по взрыванию производится так же, как и с аммоний-каюцитом. Эффект взрыва определяется количеством взрывчатого вещества, удачно сделанным каналом, характером пня и свойствами почвы. Аммонал не дробит пень на мелкие части, а колет на несколько крупных кусков, выбрасывает их из земли на 5—6 саж. (11—13 м), земля же и камни летят сажень на 20—25 (42—53 м). Чтобы уберечься от летящих камней рабочие укрываются за толстыми деревьями.

В 1927 году корчевка пней аммоналом производилась в районах Плесецкого и Емцовского заводов Сев. ж. д. архангельскими подрывниками. Патрон делался из бумаги, в него помещалось необходимое количество аммонала; в одном месте бумага прорывалась, и в массу аммонала вставлялась капсуль с укрепленным в ней шнуром.

Подрывник, стоящий во главе подрывной партии, получал жалования 150 руб. в месяц, а его помощник—70 руб. Каналы сверлились бурильщиком, который, работая ломом и двухлопастным буром, должен был за день подготовить 40 пней и получал за эту работу 1 р. 60 к. Подрывник обязан был подорвать в течение дня 70 пней. В Плесецком районе подрыв обходился, считая работу и аммонал,—около 10 р. 60 к. с кубической сажени (9,7 куб. м) разделанного смолья. Разделка и очистка выкорчеванных пней стоили около 8 руб., таким образом стоимость готового смолья на месте заготовки обходилась 18 р. 60 к. за куб. сажень. При ручной же заготовке стоимость смолья равнялась 16 р. Это превышение стоимости подрывной заготовки против ручной объясняется тем, что, во-первых, подрывались не только крупные пни, но и довольно мелкие, и, во-вторых, ручные заготовщики пользовались выкорчеванными взрывным способом пнями и выдавали их за свои, так как подрывная и ручная работы производились в одном месте.

М. Ризположенский говорит ¹⁾, что целесообразно взрывать только толстые пни, так как тонкие легко корчуются ручным способом, а трата аммонала на взрыв пня не пропорциональна их толщине, что обычно принято взрывать пни от 50 см (от 12 вершк.) и выше. Примерный расход материалов на пень толщиной около 70 см (15—16 вершк.): 800 г (2 фунта) аммонала, одна капсуль и 50—70 см (12—16 вершк.) бикфордова шнура.

М. Ризположенский приводит расчет стоимости заготовки 10 куб. м очень толстого пня подрывным и ручным способом.

1. Подрывной способ

5 кг аммонала по 95 к. . . .	4 р. 75 к.
12 капсулей по 10 к. . . .	1 р. 20 к.
7 м шнура по 12 к. . . .	— р. 84 к.
Разделка 1 день	1 р. 50 к.
Работа по взрыву—2 дня по 1 р. 75 к.	3 р. 50 к.
Итого	11 р. 79 к.

Вывозка на среднем рас- стоянии 4 км—2,35 дня по 3 р.	7 р. 05 к.
Всего	18 р. 84 к.

2. Ручной способ

Корчевка пней—6 дней по 2 р.	12 р. — к.
Разделка пня—2 1/2 дня по 1 р. 50 к.	3 р. 75 к.
Итого	15 р. 75 к.

Вывозка на 4 км—2,35 дня по 3 р.	7 р. 05 к.
Всего	22 р. 80 к.

Этот расчет правилен, если на 10 куб. м осмола идет 12 пней. Если пни не очень крупные, их идет больше и с увеличением количества пней на 10 куб. м стоимость заготовки подрывным способом увеличивается. Так при 30 пнях на 10 куб. м стоимость подрывной заготовки уже равняется почти 30 руб., т. е. обходится дороже ручной.

Ручная корчевка тонких пней обходится дешевле толстых пней, считая на одинаковый объем осмола, поэтому, если пни—разной толщины, то для удешевления стоимости заготовки осмола следует соединять ручной способ с подрывным: толстые пни выше 50 см в диаметре корчевать подрывным способом, а пни тоньше 50 см—ручным.

Главные преимущества подрывного способа заготовки осмола заключаются в значительной экономии рабочей силы: так М. Ризположенский считает, что при ручной заготовке на 10 куб. м осмола нужно 9 рабочих дней, а при подрывном—только 3.

На получение аммонала и на производство подрывных работ требуется разрешение местного отделения Государ-

¹⁾ „Лесная кооперация“, 1929 г. № 6.

ственного политического управления и отдела труда Наркомтруда. Хранение взрывных материалов подчиняется строго определенным правилам. Выписывать аммонал, капсюль и шнур можно от Взрывсельпрома.

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 районе (б. Вологодской губ.) печное смолокурение производилось до семидесятых годов без получения скипидара. Лет. 50 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 Северном крае не мало еще кустарей, которые гонят в своих печах одну только смолу.

В некоторых местностях, например, в Нижегородском округе, смолокурение приняло иное направление; там оно ведется в два приема: сначала отгоняют в печах скипидар, а затем, по разгрузке печей, переносят полубугленый материал в железные казаны, в которых и заканчивают перегонку смолы 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 Вятском округе 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. Недоста-

ток 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 СССР способом сухой перегонки смолы является ретортный способ, который состоит в том, что весь процесс перегонки от начала до получения угля ведется в железных цилиндрических ретортах, снабженных двумя выводными 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.

Сделав 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, костровый и корчажный способы

Для устройства ямы выбирается плотный и сухой грунт; рыхлая песчаная почва не годится, так как в этом случае, во первых, труднее укрепить яму, во вторых, 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. 21), внизу уже, сверху шире. Стенки



Рис. 21

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 сложенного ящика, в верхней крышке которого имеется отверстие для приема смолы. Приемник так вставляется в нижнюю часть ямы, чтобы его боковые

стенки плотно прилегали 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. Перед началом загрузки ямы отверстие в приемнике 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 смолом, 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 смолы подвергается сухой перегонке. Образующиеся при этом скипидарные пары поднимаются кверху вместе с водяными 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 смолы 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 гложнеть. Время, в течение которого уголь гложнет, находится в зависимости от размеров ямы; чем последняя больше, тем медленнее идет остывание угля. Иногда при спешности работы яме не дают загложнеть 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 СССР 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 которой уголь остается. Некоторое улучшение по сравнению с вышеописанными глухими ямами представляют ямы с выходом (рис. 22). 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. 23); приемника внутри ямы не ставят, а ее низ прямо соединяют посредством деревянной трубы с чаном 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-ям-

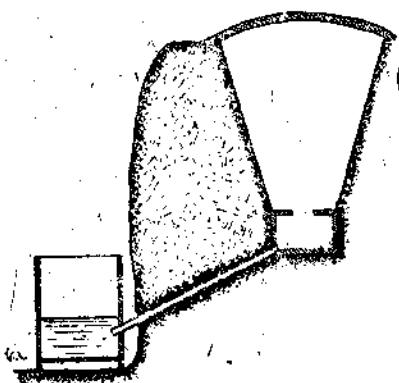


Рис. 22

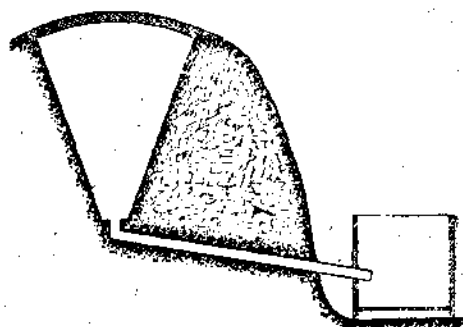


Рис. 23

ной смолы. Впрочем, качество смолы зависит 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 не более 12—15 пудов (195—245 кг) из кубической сажени (9,7 м³), а сухого негашеного угля 20—30 пудов (330—490 кг). 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 (65—130 кг), а угля—до 35 пудов (575 кг). 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 смолю прибавляют бересты, и чем жиже должен быть деготь, тем больше идет бересты. Смоле в этом случае загружается в яму в пере-
межку с берестой. Ход работы остается тот же, как и при
гонке чистой смолы.

Костровый или кучный 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. 24, кучу плотно сложенных на поверхности сосновых дров, прикрытых сверху, т. наз. покрывкой из хвои, мха, земли или угольной мелочи.

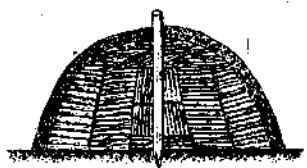


Рис. 24.

Место для костра выбирается ровное, по возможности защищенное от ветров. На высоких местах, подверженных частым ветрам, приток 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 подготовленном таким образом основании дальнейшая укладка дров производится уже стоймя, при чем 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 забрасываются зажженные легкогорючие 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 ко-

торых 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 покрывке образуются трещины, которые следует тотчас же засыпать землей. Конеч гонки узнается, как и при ямном смолокурении, по совершенному прекращению дыма.

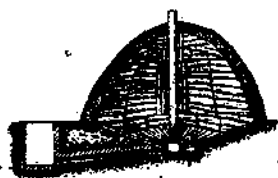


Рис. 25.

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. 25). В этом случае место для костра выбирают где-нибудь на пригорке с таким расчетом, чтобы был хороший сток от центра пода в приемник для смолы. Гонка ведется так же, 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 смолу, 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.

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. 26).

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 отверстия 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

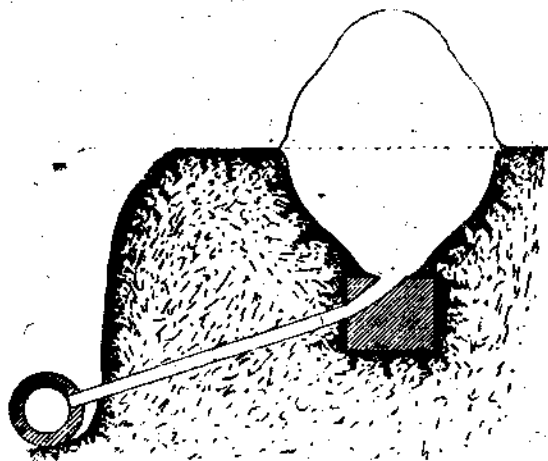


Рис. 26.

корчаги наставляют таких же размеров верхние корчаги, предварительно наполненные 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 смолы; парообразные продукты, охлаждаясь отчасти в нижних корчагах, отчасти в выводящих трубах, стекают в чан. Конечная гонка 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 (б. Вологодская губерния), при чем получается продукт,

который очень высоко ценится кожевенными заводами; по наружному виду корчажный деготь отличается от казанного синим отливом.

Что касается выхода смолы при корчажном смолокурении, то он составляет 20—25 пудов (330—410 кг) с одной кубической сажени смолья.

Печной способ

Вологодские печи—кожуховки

Смолокурение в печах вологодского типа особенно распространено в б.б. Вельском и Сольвычегодском уездах (б. Вологодской губ.) и в б. Шенкурском уезде (б. Архангельской губ.). Здесь печи служат не только для смолокурения, но и для получения скипидара, который по своему качеству 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. (330—490 кг) смолы, 5—6 пуд. (82—98 кг) скипидара, между тем как при котельном смолокурении смолы можно получить 35—40 пуд. (575—655 кг), скипидара 10—12 пудов (164—197 кг). 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 вершков (26 см), шириной 3 вершка (13 см) и толщиной $1\frac{1}{2}$ вершка (6,5 см); иногда для кладки внутренних стенок печи (ящика) готовят особый кирпич, который при такой-же длине и толщине имеет в ширину только 2 вершка (9 см),—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. 27. Колода делается из соснового или лиственничного бревна, длиной $8\frac{1}{2}$ арш. (6—6,4 м), толщиной

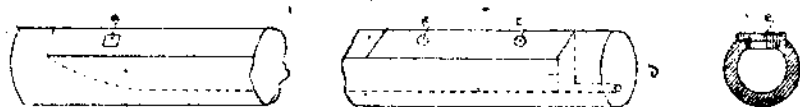


Рис. 27.

3— $3\frac{1}{2}$ вершков (35—38 см). Сверху колода закрывается крышкой *e*, в которой имеются три отверстия *a*, *b*, *c*. Крышка должна плотно закрывать колоду, для чего все щели между ней и колодой тщательно проконопачиваются паклей; часть крышки с отверстиями *b* и *c* делается отъемной на случай очистки колоды от угля и грязи. На конце колоды делается неширокое отверстие *d*, затыкаемое штырем для выпуска смолы по окончании гонки. Приготовленную таким образом колоду кладут в вырытую канаву наклонно к речке, при чем наклон не должен превышать 2—3 вершков (9—13 см), т. е. конец с отверстием *d* должен лежать на 2—3 вершка (9—13 см) ниже противоположного конца. Укрепив колоду в данном ей положении, ее засыпают землей и утрамбовывают. Чтобы на занимаемой печью площади земля не осыпалась, ставят иногда так называемый „рассадник“, или сруб из 4-х или 8-ми бревен, и приступают к кладке стенок ящика *a* (рис. 28 и 29); ящиком называется внутреннее помещение печи, куда загружается смола. Вологодскими кустарями фундамент под стенки ящика обыкновенно не делается, и нижний ряд кирпича кладется прямо на землю; для придания большей прочности следует

под стенки ящика делать хотя-бы неглубокий (ряда в 4) фундамент, закладывая который нужно таким образом, чтобы центр основания ящика как раз приходился над отверстием *a* заложеной в землю колоды. При кладке стенок ящика кирпич кладется плашмя в один ряд, таким образом толщина стенки получается в три вершка (13 см); очень полезно кирпич притесывать, благодаря этому шов делается тоньше и сама стенка—более непроницаемой для газов 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 помеще-

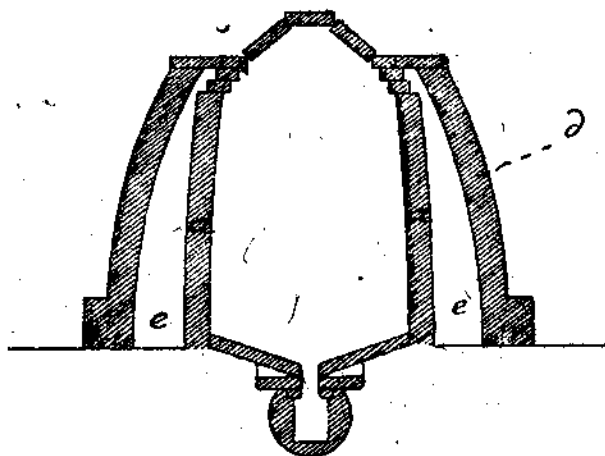


Рис. 28.

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: во время работы смоляные и скипидарные пары поднимаются кверху и проходят наружу через щели и трещины свода. Поэтому в последнее время в б. Вологодской губернии стали устраивать своды из листового железа [1 лист разм. 2 арш. $\times$ 1 арш ($1,42 \times 0,71$ м) весит 1 пуд (16,4 кг)]; 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. 29 и 30), через который мог-бы свободно залезать в ящик рабочий для загрузки печи смолем, кроме того вверху печи—также

в передней ее части—устанавливают отверстие *б* для полной загрузки 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. (2,48 м), ширина— $1\frac{1}{2}$ арш. (1,06 м), высота от нижней части пода до середины свода $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$ арш. (1,77—1,95 м). Такая печь вмещает $\frac{1}{3}$ куб. саж. смолья; в неделю на такой печи можно сделать 4 зарядки, т. е. перекурить $1\frac{1}{3}$ куб. саж. (12,9 м³) смолья.

С трех сторон ящик окружен так назыв. кожухом *д* (рис. 28 и 29), 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 продоль-

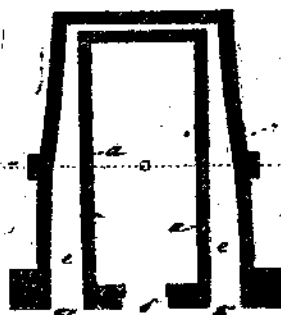


Рис. 29.

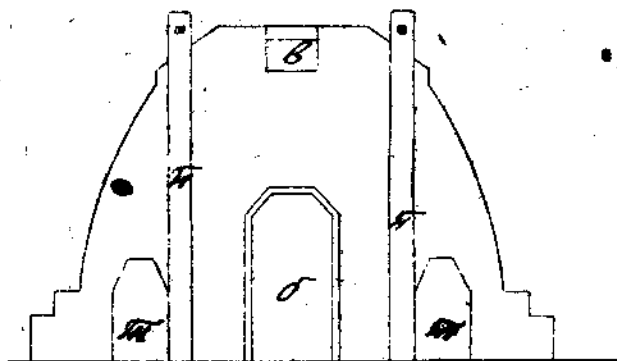


Рис. 30.

ных стенок ящика, а в задней части на расстоянии 3 верш. (13 см); поднимаясь, он приближается к ящику и в верхней части подходит к нему на $1\frac{1}{2}$ —2 вершка (6,5—9 см), для большей устойчивости вверху между кожухом и ящиком вставляются распорки из кирпича (рис. 28); сзади кожух укладывается параллельно задней стенке ящика на расстоянии

двух вершков (9 см) от нее. В нижней части кожуха спереди оставляются отверстия для топок *T* (рис. 30), а с боков в уровень с основанием топки делается несколько отверстий для поддувала, сверху же кожуха устраиваются отверстия для выхода дыма. Пламя топок охватывает таким образом обе продольные и заднюю 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.

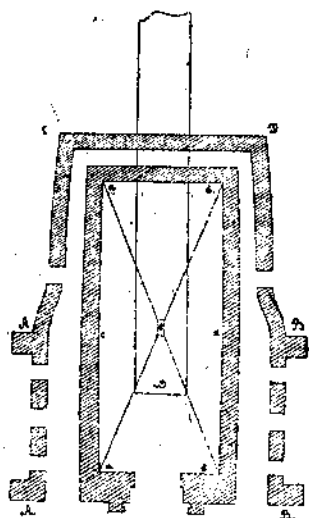
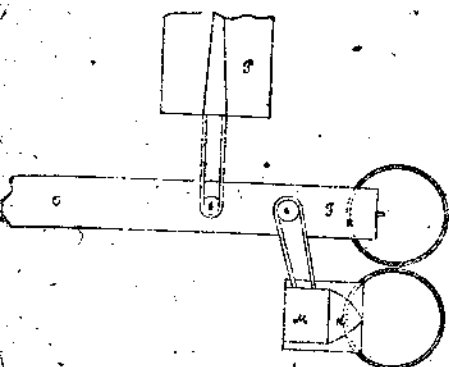


Рис. 31.

Под печи настилается из оборного кирпича, он кладется таким образом, чтобы от всех стенок печи был уклон к центру не менее 4-х вершков (18 см); в центре пода делается квадратное отверстие, приходящееся как раз над отверстием *a* 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 *P* (рис. 30), промежуток между брусками и стенками печи закладывается кирпичом, чрез каждую пару брусков пропускается пруток круглого железа, который на одном конце расклепан, а на другом конце имеет нарезку и гайку; при на-

вертывании гайки железо стягивает и крепко прижимает бруска к печи.

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

Дальнейшее оборудование (рис. 31) смолокурной печи состоит в устройстве скипидарного холодильника *P* и трубы *M* для улавливания легкой, так называемой паровой смолы. Холодильник (рис. 32) представляет деревянный ящик с находящейся в нем медной трубой; ящик делается из хороших плах, толщиной в $1\frac{1}{2}$ вершка (6,5 см), и имеет в длину 6 арш. (4,25 м), в ширину $1\frac{1}{2}$ арш. (1,07 м) и

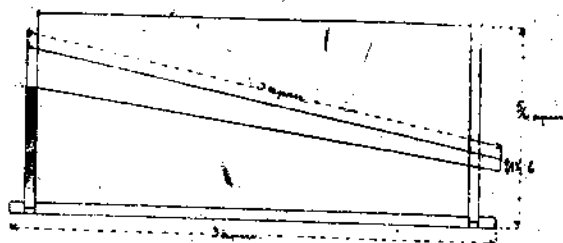


Рис. 32.

в высоту $1\frac{1}{2}$ аршина (1,07 м); он прочно скрепляется особыми зажимами, проконопачивается и просмаливается внутри. В ящике устанавливается наклонно медная труба, имеющая форму усеченного конуса, с широким отверстием в $4-4\frac{1}{2}$ вершка (18—20 см) и с узким в $1\frac{1}{2}$ вершка (7 см)

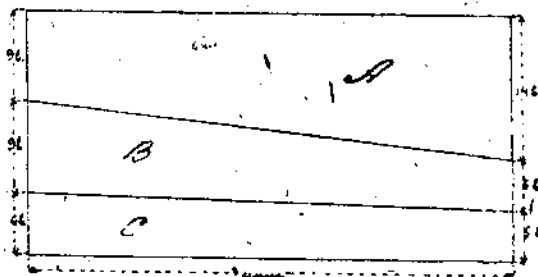


Рис. 33.

в диаметре. Она делается из листовой красной меди (№ 20), лист которой [3 арш. (2,14 м) длиной и $1\frac{1}{2}$ аршина (1,07 м) шириной] весит около 1 п. 5 ф. (18,4 кг). На трубу указанных размеров пойдет менее листа, так как останется отрезок *C* (рис. 33); из отрезка *A* свертывается широкая половина трубы, а из отрезка *B*—узкая, которая вставляется в широкую. Края труб загибаются в простой замок и пропаяваются оловом; простое соединение широкой и узкой половинок трубы также пропаявается оловом. Эта труба пропускается в ящик через соответствующие отвер-

ствия в поперечных стенках, на которых она и лежит. Промежутки между трубой и деревом тщательно проконопачиваются; выступающий из ящика на $\frac{1}{4}$ вершка (1 см) широкий конец трубы отгибается, под узким же концом, выходящим из ящика вершка на 2 (9 см), ставят приемник, который представляет обыкновенную бочку - керосинку с выставленным одним дном; для удобства вычерпывания скипидара в приемник ставят деревянный цилиндр („дуло“) 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 *P* соединяется с колодой *O* следующим образом (рис. 31). В отверстие в смоляной колоде вставляется деревянный пустой внутри колпак, в форме усеченного конуса; высота колпака около $1\frac{1}{4}$ аршина (89 см), его широкий глухой конец имеет в диаметре вершков 7 (31 см), а узкий открытый — вершков 5 (22 см); на широком конце колпака находится сбоку круглое отверстие, около 5 вершков (22 см) 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 (89 см) и в толщину вершков 5 (22 см), 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 *q*.

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. 31, *M*) сколачивается из толстых досок 6 аршин (4,26 м) длиной, 5—6 вершков (22—27 см) шириной и 1 верш. (4,5 см) толщиной; на трубу идет восемь 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 н, 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 10 (123 л) 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 и 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 пластиной 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 брусками, 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 остаётся 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 холодильник. Этим зарядка печи заканчивается,—она продолжается обыкновенно около 2-х часов.

В топках зажигают огонь; дрова употребляются 6-ти четвертовые (1,07 м) или 2-х аршинные (1,42 м). К печам дрова подвозятся в виде 3-х (2,1 м) или 4-х аршинных (2,8 м) 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 куб. см всего погона—20,5 куб. см скипидара.			
8	"	"	— 9,0
9 час. 30 мин.	"	"	— 9,0
11 час.	"	"	— 8,0
12 час. 30 мин. ночи	"	"	— 9,0

В 2 часа ночи	на 100 куб. см всего погона	—10,0 куб. см скипидара.
4 часа	" " " "	—10,0 " " "
6 час. 30 мин. утра	" " " "	—14,0 " " "
9 час. утра	" " " "	—13,0 " " "
11 час.	" " " "	—14,0 " " "

В 11 часов 30 мин. дня гонка кончилась, таким образом она продолжалась 16½ часов. В среднем оказалось скипидара около 12% и подскипидарной воды 88% по объему. Смолье было взято сухое.

Наблюдение II.

Начало гонки скипидара в 8 час. 20 мин. вечера.

В 8 часов 20 мин. вечера	на 100 куб. см погона приходилось	12 куб. см скипидара.
9 час. 30 мин.	" " " "	8 " " "
11 час.	" " " "	8 " " "
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 куб. см. всего погона	—22 куб. 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, при чем 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.

С ходом гонки скипидара изменяется не только отношение между скипидаром и подскипидарной водой, но и удельный вес их: вначале уд. вес скипидара бывает 0,86—0,87, а подскипидарной воды 1,001—1,002, но затем он постепенно увеличивается и к концу гонки доходит у скипидара до 0,90 и выше, а у подскипидарной воды—до 1,020. Повышение уд. веса подскипидарной воды вызывается увеличивающимся содержанием в ней уксусной кислоты, которое, как показывает титрование, в начале бывает очень незначительно (0,3—0,5%), а потом увеличивается и доходит в конце гонки скипидара до 6—7%.

После отгонки скипидара открывают отверстие *c*, вырез же в колпаке над этим отверстием закрывается; отверстие *b* закрывают крышкой, замазывают глиной и засыпают землей. Таким образом смоляные пары могут теперь идти через отверстие *c*, через 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 через трещины смоляные пары проходят в топку и здесь воспламеняются; на наружной поверхности ящика появляются огненные языки, так называемые „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 *c*, выдерживает температуру, „терпит“, как выражаются вологодские смолокуры. Убедившись, что гонка кончилась, отверстие *c* закрывают крышкой, замазывают глиной и засыпают землей, после чего оставляют печь охлаждаться. В это время отверстие *b* и *c* 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 тушильную 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. Обмазав 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 кустары 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 $\frac{1}{2}$ куб. саж. (3,2 м³) смолья, выходит 7—8 пудов (115—131 кг) тяжелой смолы, $1\frac{1}{2}$ —2 пуда (24,5—32,7 кг) уваренной паровой смолы, около 2 пудов (32,7 кг) скипидара и 13—14 (212,9—229,3 кг) пудов угля. При гонке скипидара следует светлый, идущий в начале скипидар отбирать отдельно от темного, идущего под конец; таким образом получают два сорта продукта, при чем 1-го сорта с удельным весом 0,870—0,875 выходит

около 1 п. 20 ф. (24,5 кг) и 2-го сорта с удельным весом 0,895—0,905 фунтов 20 (8,2 кг).

На севере СССР смолу гонят главным образом из смолья-подсочки, при чем скипидара получается несколько меньше, но он выходит лучшего качества. Выход же смолы почти такой же, как и при работе с пневым осмолем.

При очень смолистом материале из смолья-подсочки во время гонки скипидара живица может без разложения вылавиться из смолья и стечь в колоду, образуя так называемую серянку. Иногда смолокуры собирают серянку отдельно от смолы. Когда печь переведена на смолу, серянка выпускается из колоды и собирается в отдельный ушат. Полученная таким образом серянка — грязна, так как она загрязняется смолой, оставшейся от предыдущей гонки. Чтобы получить более чистую серянку употребляют выд-



Рис. 34.

вижной лоток (рис. 34). Пред началом гонки скипидара он вставляется в колоду, и серянка попадает в него; при окончании гонки скипидара он вместе с серянкой вытаскивается из колоды, а выделяющаяся потом смола стекает уже прямо в колоду. Таким образом более чистая серянка является самостоятельным продуктом и употребляется для приготовления низших сортов канифоли.

Если серянка отдельно не собирается, то она остается в колоде и переваривается со смолой. При хранении такая смола получает икристое строение и называется смолой-икрянкой.

При смолокурении на Вологодских печах — кожуховках подсмольной воды собирается мало, так как большая часть ее через паровую трубу уносится на воздух; остается только подскипидарная вода с незначительным содержанием уксусной кислоты (3—4%). Поэтому если хотят получать на этих печах древесный спирт и порошок, то необходимо вместо деревянной трубы поставить хороший холодильник, который мог бы сгустить все спиртовые и уксуснокислые пары.

Выход продуктов зависит не только от устройства печи и правильности работы, но и от качества материала. При работе на вологодских печах мне не удавалось получить более 35 пудов (573 кг) смолы и 9 пудов (147, 4 кг) 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, при чем сколько-нибудь значительного уменьшения выходов не замечалось.

В заключение описания вологодских печей следует сказать несколько слов о расходе дров при смолокурении 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 $\frac{3}{4}$ (7,25 м³) до 1 куб. саж. (9,7 м³) на перегонку одной кубической сажени смолья.

Трехкамерная печь Костылева

(Костылевка)

В последнее время с развитием канифольно-скипидарного производства, с целью более рационального использования смолья-подсочки на севере СССР появились новые смолокуренно-скипидарные установки, к которым принадлежат трехкамерные печи Костылева и Попова. Принцип этих установок состоит в том, что в одной камере из смолья-подсочки сначала паром отгоняется паровой скипидар, а потом — печной, смолье охлаждается и переносится в смольную камеру, где из него выгоняется смола; во время отгонки скипидара в особой колоде собирается серянка, которая, не будучи загрязнена смолой, идет на варку канифоли. Таким образом на этих установках полу-

чается 5 следующих продуктов: паровой скипидар, печной скипидар, серянка, смола и уголь.

Рис. 35, 36 и 37 показывают печь Костылева в плане и в разрезх. Скипидарные камеры или так называемые сушилки сложены из кирпича, покрытого внутри железной обшивкой, которая в нижней части на высоте одного метра имеет двойные стенки. В промежуток между стенками пускается пар, который через отверстия внутренней стенки

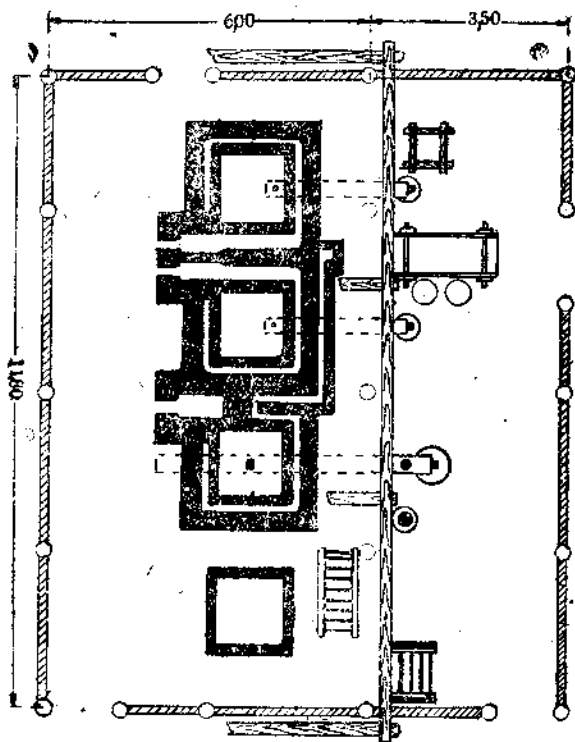
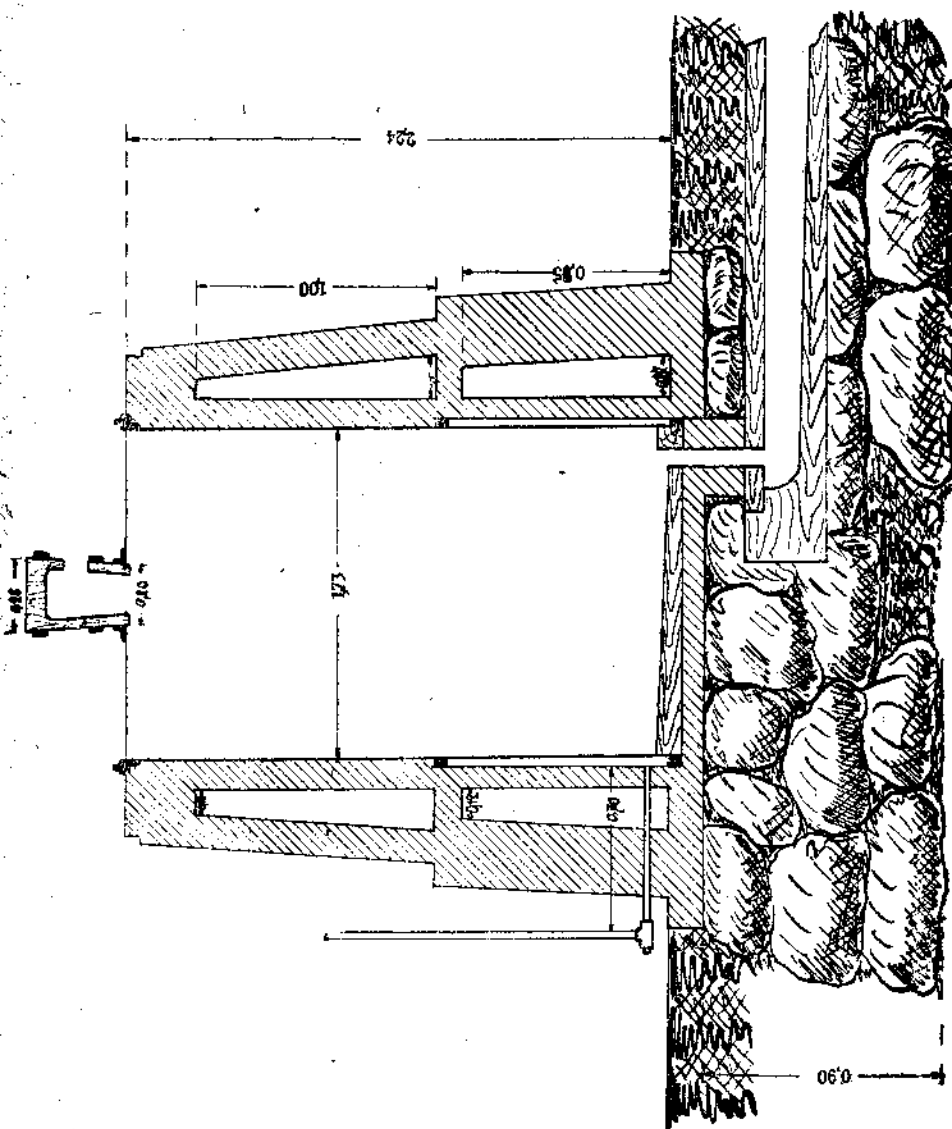


Рис. 35.

выходит в камеру. Загрузка смолья в сушилку производится посредством железных корзин, объем которых несколько меньше объема камеры и определяется объемом смолья около $\frac{1}{3}$ куб. саж. (3,2 куб. м.); таким образом смолье не входит в непосредственное соприкосновение с нагретыми стенками камеры. Загрузка железной корзины со смольем производится посредством крана. После загрузки камера сверху закрывается железной крышкой на глине и в местах соединения промазывается сверху также глиной. В центре крышки находится круглое отверстие, в которое



вставляется деревянный колпак, соединяемый деревянным же патрубком с сухопарником, а этот последний имеет постоянное соединение с водяным холодильником в виде машинки. Для собирания серянки под сушилки делается наклонным; в самой нижней части его имеется выводное отверстие, через которое расплавленная серянка стекает в небольшую деревянную колоду, а из нее в приемник.

Обогрев каждой сушилки производится самостоятельной топкой, при чем эти топки устроены между сушилками и разделяются между собой общей стенкою. Топочные газы входят в нижний дымоход, образуемый стенками сушилки и кожухом и омывают нижнюю часть всех стенок сушилки,

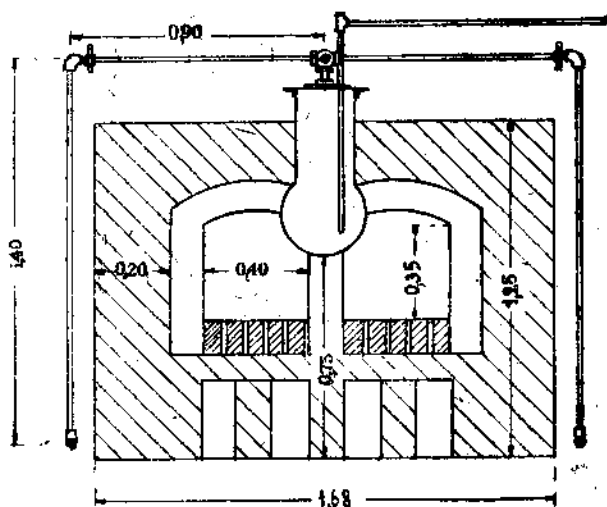


Рис. 37.

затем через отверстие в перекрытии они поднимаются в верхний дымоход, в котором еще раз обходят кругом сушилки и уходят в дымовую трубу. На стенке, разделяющей топки сушилок, замурован небольшой кипятыльник, играющий роль парового котла. Он нагревается обоими топками сушилок. Размер его: длина 2 м, диаметр 0,3 м. У кипятыльника передняя часть выступает из кирпичной кладки впереди топок; на ней имеются на разной высоте три ввернутых трубки, затыкаемых пробками; эти трубки служат для контроля уровня воды в кипятыльнике. Сухопарник кипятыльника соединен трубками с промежутками в двойных стенках обшивки сушилок, и пар можно направлять в ту или иную сушилку или в обе одновременно.

Скипидарных холодильников — два, один для парового скипидара, т. е. для начального отгона, и второй — для

остального погона, для печного скипидара. Работа по времени распределяется следующим образом:

Нагревание до появления пара	4 часа
Ход парового скипидара	18 "
Ход печного скипидара	12 "
Разгрузка и загрузка	2 "

Всего 36 час.

Ход работы обеих сушилок не совпадает: в то время как первая сушилка работает на паровом скипидаре 18 часов, вторая работает на печном 12 часов. После окончания гонки парового скипидара печной скипидар направляют в другой холодильник, переставляя деревянный колпак и деревянный патрубок.

Из хода работы сушилок видно, что через каждые 18 часов ($36:2=18$) из той или другой сушилки выходит новая загрузка для смольной камеры, т. е. $\frac{1}{3}$ куб. саж. (3,2 куб. м) обесскипидаренного смолья. Следовательно смольная камера должна быть устроена так, чтобы в ней в течение 18 часов можно было переработать на смолу и уголь указанную загрузку.

Перегрузка из сушилки в смольную камеру и выгрузка угля производится посредством крана. Смольная камера имеет такие же размеры, как и сушилка. Отличие ее от сушилки состоит в следующем. Железная обшивка смольной камеры во всю свою высоту является одностенной. Крышка камеры сплошная, т. е. не имеет отверстия для выхода паров и газов. Под некоторым наклоном к центру, где находится квадратное отверстие, через которое камера соединяется с деревянной колодой в 5—5,5 м длиной, 34—40 см в диаметре. Наружный конец колоды выходит из под камеры и выставляется в углубление в земле („приямок“). Топочные газы из топки с колосниковой решеткой поступают сначала в верхний дымоход и, обогнув камеру, входят в нижний, второй раз обнимают камеру и уходят в боров и дымовую трубу.

На выступающем конце колоды в крышке делается отверстие, которое так же, как и в вологодских кожуховках посредством колпака и патрубка, соединяется с паровой деревянной трубой для конденсации и сбора легкой паровой смолы. После окончания гонки смолы топка прекращается, отверстие, соединяющее колоду с паровой трубой, закрывается, камеру некоторое время охлаждают, затем снимают крышку на камере; корзина с углем поднимается, подводится к тушилке, дно корзины открывается, и уголь высыпается в железную тушилку, которая закрывается крышкой на глине.

бочкой-керосинкой; этот сухопарник соединен в свою очередь медной трубой с водяным холодильником — „машинкой“.

Для впуска пара у пода камеры находится канал, проходящий через заднюю стенку, дымоход и кожух; от дымохода он отделяется, как и скипидарный канал, кирпичной кладкой. В этот канал вставляется паровая трубка в 2½ дюйма (65 см), которая одним концом соединяется с парораспределительной трубкой, проходящей внутри камеры вдоль задней и обеих продольных стенок, а другим концом соединяется с кипятильником. Парораспределительная трубка имеет отверстия, через которые пар и входит в камеру.

Кипятильник имеет форму вертикального железного цилиндра, он замурован в кирпичную кладку рядом с ошпаркой и снабжен особой топкой, работает без давления.

Смольные камеры по своему устройству отличаются от вологодских кожуховок только тем, что скипидарные пары отводятся из них не через колоду, а через особый канал внизу у пода, в задней стенке, проходящий через дымоход и кожух камеры и соединенный с деревянным патрубком; этот патрубок входит в двухдонный колпак, который в свою очередь соединяется посредством патрубка с широким концом медной конической трубы холодильника, обычного для вологодских кожуховых печей. Под сводом камеры, во всю длину ее, проведена трубка с отверстиями, которая соединена с водяным бачком. Через отверстие трубы в камеру вводится вода для тушения угля.

Работа на установке Попова производится следующим образом. Смолье укладывается в печь стоймя и на некотором расстоянии от стенок для устранения перегрева. После загрузки печь закрывается, замазывается глиной и в топках разводится сильный огонь. Часа через два после начала топки пускается в ошпарку пар из кипятильника. Часа через 3—4 в колоду начинает стекать серянка, а часов через 5—6 после начала гонки начинает идти скипидар, с появлением которого уменьшают огонь в топках и гонка скипидара все время ведется при очень слабом огне. Приблизительно через час после появления скипидара открывают штырь в торцовом отверстии колоды и выпускают из нее всю вытекшую к этому времени серянку, после чего отверстие закрывается.

Процесс гонки парового скипидара („ошпаривание“) продолжается около суток. По окончании гонки прекращается впуск пара, и огонь в топках тушится. Печь раскрывается, и ошпаренное смолье выгружают. производится чистка камеры и загрузка свежего смолья. Ошпаренное смолье перегружается в смольную камеру, догружается ошпаренным смолем, оставшимся от предыдущей гонки.

Открывая задвижку, соединяют камеру с холодильником и разводят сильный огонь в топках. Часов через 8—10 начинает идти печной скипидар, тогда убавляют огонь в топках и держат его слабым. Часов через 40—42 скипидар становится очень красным, и гонку прекращают, для чего задвижку на соединении с холодильником закрывают и открывают задвижку (до того закрытую) на колоде для соединения ее с паровой трубой. Во время гонки смолы огонь в топках постепенно усиливают и к концу гонки держат очень сильным. По прекращении выделения смолы из паровой трубы огонь в топках гасят и в камеру впускают через трубку несколько ведер воды. После этого все отверстия печи плотно закрывают, засыпают землей и печь оставляют охлаждаться в течение 18 часов. Весь процесс до охлаждения продолжается около 54 часов, с охлаждением следовательно около 3 суток ($54 + 18 = 72$), после чего печь открывается, и уголь выгружается. Как видно из загрузки ошпарки и продолжительности работы, производительность такой установки при непрерывной работе равняется около 140 куб. м смолья-подсочки в месяц. Для работы на ней нужно 4 рабочих.

Стоимость установки по смете автора равняется около 1800 руб.

Одна куб. саж. смолья-подсочки, переработанная в трехкамерной установке Попова, дает следующее количество продуктов:

Серянки	78 кг
Скипидара парового	25 .
" печного 1 сорта	30 .
" тяжелого 2 сорта	7 .
Смолы	355 .

В январе 1929 года была организована комиссия с целью обследования смолокуренно-скипидарных установок 3 типов: 1) вологодской кожуховой печи, 2) трехкамерной кожуховой установки Попова и 3) трехкамерной установки по проекту Костылева. Основное различие между трехкамерными установками и вологодской кустарной печью заключается в том, что в них получают продукты иного — высшего — рода и качества. Были произведены сравнительные опытные гонки на печах всех трех типов. Для „костылевки“ и „поповки“ было взято смолье-подсочка совершенно одинаковое как по качеству, так и по характеру заготовки; качество смолья-подсочки для вологодской кожуховки было несколько выше.

Выводы комиссии по обследованию печей свелись к следующему:

1) Вологодская кожуховая печь. Достоинство ее заключается в простоте и в дешевизне. Недостатками

являются: затруднительность коллективизации промысла и невозможность получения парового скипидара и чистой серянки, переработка которых дает продукты, имеющие обеспеченный спрос на рынке. Серянка, получаемая на кожуховке, дает продукт низшего качества, почему расценивается низко, и отбор ее практикуется редко.

2) Установка Костылева. Эта установка в сравнении с установкой Попова имеет следующие недостатки: она дороже, сложнее по конструкции и обслуживанию, качество и выход получаемой на ней серянки ниже, смола несколько уступает по качеству, производительность ее меньше и расход на рабсилу, топливо и амортизацию — больше. Преимущество „костылевки“ перед „поповкой“ заключается в том, что она дает больший выход скипидара и облегчает условия труда вследствие механизации.

В конструктивном отношении установка имеет несколько недостатков, как-то: неувязанность ошпарной и смольной камер, неудовлетворительную разработку приспособления для разгрузки и выгрузки и др.

3) Установка Попова. Недостатки ее в сравнении с установкой Костылева состоят в следующем: вся работа производится вручную, выходы парового скипидара ниже и температурные условия для рабочих более неблагоприятны.

Серьезное преимущество установки Попова — лучшее качество и более высокий выход серянки, меньшая стоимость постройки, легкость обслуживания и ремонта.

На основании произведенного обследования комиссия пришла к выводу о нецелесообразности эксплуатации установки Костылева в настоящем ее виде и необходимости переконструирования многих частей для ее использования и распространения.

В заключение приводим таблицу, показывающую количество и стоимость продуктов разных установок из одной куб. саж. смолья-подсочки.

Продукты	Выхода из 1 куб. саж. смолья-подсочки в кг								
	Костылевка			Поповка			Кожуховка		
	кг	Руб.	К.	кг	Руб.	К.	кг	Руб.	К.
Серянка	51,7	12	42	78	23	40	46	8	74
Скипидар паров.	34,65	25	99	25	18	75	—	—	—
печн. 1 с.	28,8	7	77	30	8	10	47,3	12	77
тяжел. 2 с.	7,95	1	59	7	1	40	—	—	—
Смола	358,0	20	04	355	21	83	394	24	23
Всего	—	67	81	—	73	48	—	45	44

Печи-скипидарки

При описанном способе смолокурения в печах-кожуховках весь процесс сухой перегонки начинается и заканчивается в одной печи. В некоторых местностях дело поставлено иначе: перегонку ведут в два приема; сначала отгоняют скипидар в особых печах, в так называемых скипидарках, после чего скипидарки разгружаются и слегка поджаренный осмол 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 кожуховках), достоинства же заключаются в хорошем качестве получаемого скипидара и в большом выходе смолы.

Нижегородскими смолокурами устраиваются скипидарные печи, емкостью на $\frac{1}{2}$ куб. саж. осмолы, и называются поэтому „полукубами“. Они строятся обыкновенно где-нибудь на косогоре, на сухом месте. Нижняя часть печи (рис. 38) 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 (*a, a*), который идет от топки *A*, устроенной сбоку печи; дымоход выходит в небольшую дымовую трубу *B*, отделенную от топки стенкой в $\frac{1}{2}$ кирпича. Под 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 *C* и *D* для загрузки материала. От верха печи идет длинная деревянная труба *E*, представляющая выдолбленное внутри бревно, лежащее на козлах *e, e*. Эта труба соединяется с другой, вертикально поставленной, также деревянной трубой *M*, на заостренный конец которой надевается медная изогнутая, постепенно суживающаяся труба *H*; медная труба помещается в деревянной колоде, наполненной водой; под ее свободный конец ставится кадушка, в которой собирается скипидар. Работа по отгонке скипидара в описанной печи вместе с нагрузкой и выгрузкой продолжается около двух суток; полубугленое 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 большей 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. 39) выбирается ровная сухая площадка, на которой настилается круглый под. На

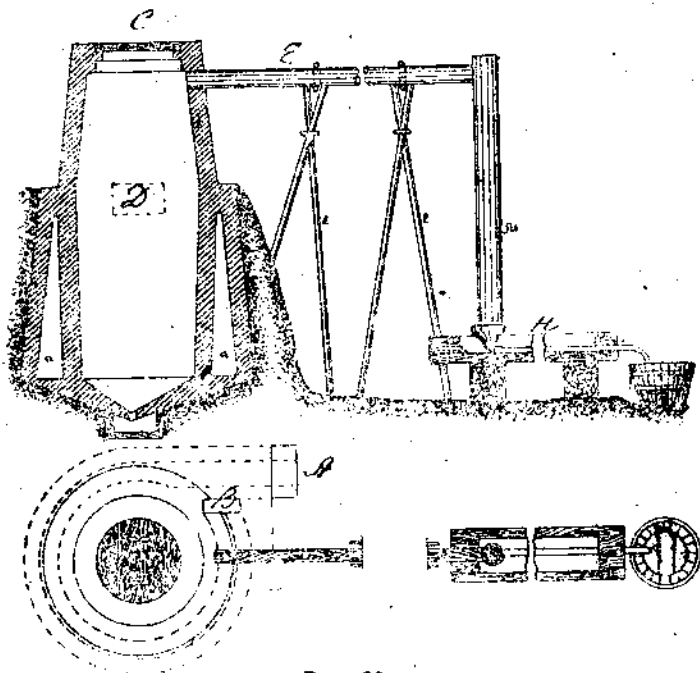


Рис. 38.

этом поду кладутся стенки печи толщиной в пол-кирпича; стенки выводятся сначала вертикально, а затем на высоте около $1\frac{3}{4}$ аршина (1,24 м) от пода их начинают куполообразно суживать, выпуская понемногу кирпич к центру печи; на высоте 4 аршин (2,8 м) купол заканчивается круглым лазом *б* в 1 арш. 2 верш. (0,8 м) в диаметре. Внизу у пода наружная стенка (*а, а*) выводится от внутренней (*в, в*) на расстоянии 6—7 вершков (0,26—0,31 м), подымаясь вверх она постепенно приближается к ней, так что на высоте около $1\frac{1}{2}$ аршин (1,06 м) промежуток между ними составляет около 4 вершков (18 см). Для большей прочности между обеими стенками вставляются распорки из кирпичей (*с, с*). На высоте около $1\frac{3}{4}$ аршина (1,24 м)

обе стенки перекрываются, благодаря чему над перекрытием образуется второй дымоход *д*, который соединяется с нижним дымоходом *е* посредством двух отверстий, рас-

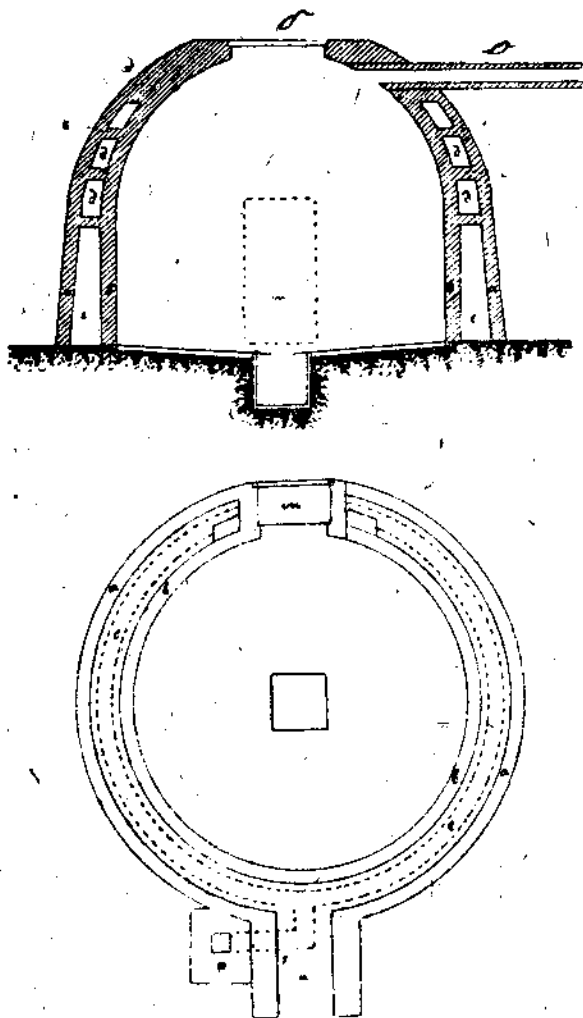


Рис. 39.

положенных по сторонам лаза *м*. Со стороны, противоположной этому лазу находится топка *н*, которая делается арш. $2\frac{1}{2}$ длины (1,77 м) и 10—12 вершков (0,53 м) 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 змеевиковый, или коленчатый, или так называемая „машинка“; об устройстве разного рода холодильников речь будет ниже.

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. (19,4 м³) 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 (131—196 кг).

Дров на выгонку этого количества скипидара идет около $\frac{2}{3}$ куб. саж. (6,5 м³).

Слесаревская печь — скипидарка ¹⁾

В б. Уржумском уезде (б. Вятской губ.) работают в настоящее время около 20 скипидарных печей слесаревского типа. Благодаря высоким выходам и очень хорошему качеству скипидара они пользуются довольно большой известностью и поэтому заслуживают того, чтобы на них подробнее остановиться.

По своему характеру они относятся к типу вышеописанной печи-скипидарки, но отличаются от нее тем, что снабжены железным кожухом и особыми воздушными ходами в верхней части печи. Присутствие кожуха повышает выход скипидара и облегчает уход за печью. Обесскипидаренное смолье, как обычно при печах скипидарках, перерабатывается на смолу в казанах или в вятских котлах. Устройство слесаревской печи видно на рис. 40. Эти печи обыкновенно делаются емкостью от 15 до 20 м³ (от 1,5 до 2 куб. саж.) осмола. За смолокурный сезон (210 дней)

¹⁾ Описание заимствовано из статьи А. А. Деревягина „О скипидарных печах слесаревского типа“. Журн. „Лесная кооперация“, 1928 г., № 1.

они делают от 40 до 50 гонок, смотря по емкости. Железный кожух для нагрузки в 17,5 м³ осмола изготавливается из листового железа в $\frac{1}{8}$ дюйма (3 мм), имеет высоту 4,2 м и диаметр 2,69 м. Крышка кожуха не отъемная, а приклепана к кожуху. Для нагрузки и выгрузки осмола в кожухе

имеются 2 люка: верхний и боковой, а для выхода скипидарных паров в самом вер-ху кожуха приклепан штуцер, диаметром 22 см. Общий вес тако-го кожуха около 1160 кг. Кожух уста-навливается на фунда-менте и замуровывает-ся в кирпичную кладку, окружающую кожух. С боку печи в при-ямке устраивается ко-лосниковая топка.

Прогрев осмола производится только в нижней части печи, которая для этого снабжена тремя дымо-ходами; из них нижний дымоход вокруг печи делается несколько ни-же уровня пода послед-ней. Топочные газы, войдя в нижний ды-моход, разделяются на две части, идут в зад-нюю часть печи; здесь они около выгрузоч-ного люка поднимают-ся во второй дымоход, в котором, разделив-шись на две части, идут в переднюю часть печи, где поднимаются в

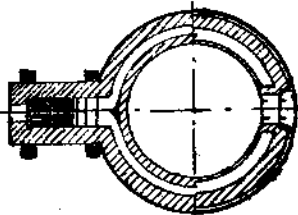
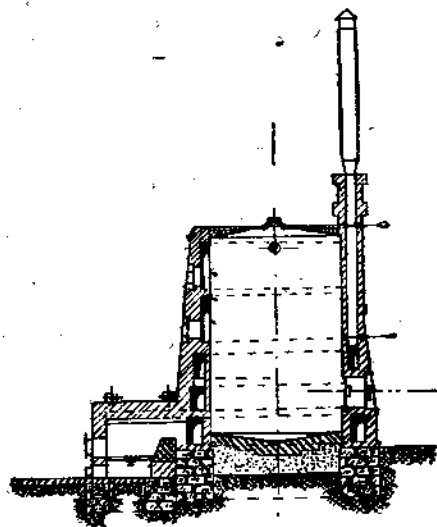


Рис. 40.

третий дымоход, в котором, опять разбившись на две части, омывают в последний раз печь и выходят в дымовую трубу. Дымовая труба возвышается над печью на 4 м, из которых один метр приходится на кирпичную кладку и 3 м на железную трубу. Кожух со стороны дымоходов футерован кирпичом.

В верхней части печи устраиваются воздушные ходы, цель которых состоит в том, чтобы охладить верхнюю часть загрузки в конце гонки скипидара и предупредить ее разложение, когда внизу еще отгоняется скипидар. Кроме того эти воздушные ходы способствуют более скорому остыванию печи перед ее разгрузкой. Для этого охлаждения в передней части печи делается два окна, которые в начале гонки скипидара закрываются заслонками и промазываются глиной, а в конце гонки открываются. Для лучшей тяги в воздушных ходах эти последние соединяются с невысокими выходными трубами, расположенными по обе стороны дымоходной трубы.

Штуцер кожуха соединяется с водяным холодильником, который состоит из медных труб, находящихся в деревянном ящике с водой. Поверхность труб, опущенных в воду, равняется около 6 кв. м, а общая длина их составляет около 14 м, при чем трубы образуют в холодильном ящике два оборота. Длина ящика 5 м, ширина и высота по 1 м.

Если в целях некоторого запаса примем, что такая печь (загрузка — 17,5 м³) обернется за сезон (7 мес.) не 45, а 40 раз, то ее месячная производительность выразится переработкой 100 м³.

Выход скипидара из слесаревской печи равняется около 130 кг из 10 м³ осмола среднего качества; в соединении с вятскими котлами смолы получается около 336 кг и угля 512 кг.

Для обыкновенных кирпичных и скипидарных печей выход скипидара нужно считать на 15—20% меньше против вышеуказанного выхода. Скипидар-сырец собирается обычно в 2—3 фракциях, которые после перегонки со щелочью дают около 85% очищенного скипидара. Лучший сорт очищенного скипидара по своему качеству подходит к паровому скипидару.

С целью более совершенного и равномерного использования рабочей силы смолокуренно-скипидарные заводы этого типа устраивают по 2 печи-скипидарки с 2 вятскими котлами. Стоимость такого завода, производительностью в 200 м³ в месяц, слагается приблизительно из следующих цифр:

- | | |
|---|----------|
| 1) две печи слесаревского типа | 2 700 р. |
| 2) два вятских котла с принадлежностями | 500 " |
| 3) колодец, насос и водопровод к печам | 100 " |
| 4) изба для рабочих | 200 " |

Всего 3 500 р.

Не считая загрузки и выгрузки смолы в печах, на обслуживание такого завода нужно 5 постоянных рабочих.

Котельный способ смолокурения

Этот способ особенно распространен в б. Вятской губернии, где котлами пользуются не только для гонки смолы, но иногда и для получения скипидара. Типичный в этих местностях кустарный смолокурный заводик (рис. 41) состоит из железного котла *а*, вмazanного в печь, к которой примыкает маленькая избушка *б* для рабочих, из колоды, жолоба (лотка) и тушилки. Если хотят добывать и скипидар, то на конец

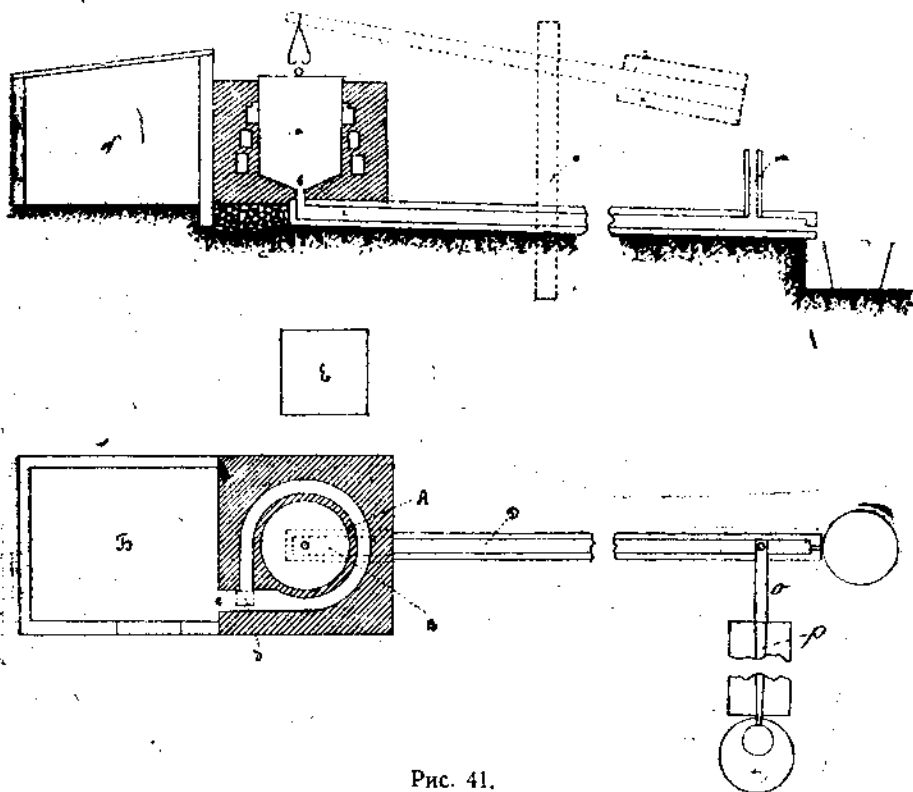


Рис. 41.

жолоба 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. (1,24 м) и высотой в 2 аршина (1,42 м); он делается из листов котельного железа размерами 2 арш. × 1 арш.; такой лист имеет толщину $\frac{1}{8}$ " (3 мм), 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 (9 см) в диаметре; под этим отверстием выкладывается с небольшим уклоном канал из кирпича (с), имеющий около 2-х аршин (1,4 м) в длину и по 4 вершка (17,8 см) (внутри) в ширину и в высоту. У самого выхода из-под печи к каналу пристраивается деревянный жолоб (лоток) — аршин до 20 длиной (14,2 м), который, представляя собой трубу, является продолжением канала.

Котел вмазывается в печь различным способом. Иногда дымоход делает вокруг котла три оборота (рис. 41) и выходит в дымовую трубу; при этом для предохранения котла от прогорания котел обкладывается кирпичом следующим образом: первые пол-аршина снизу обмазка делается в полкирпича, т. е. в три вершка (13 см) толщиной

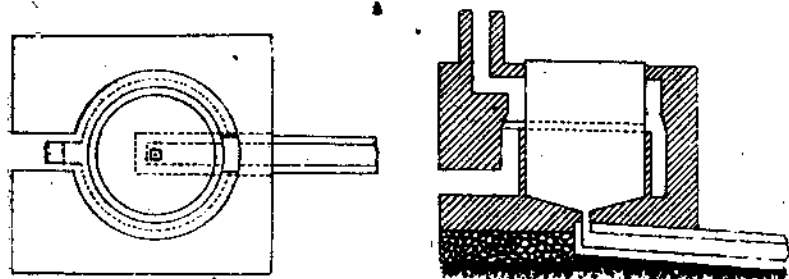


Рис. 42.

следующие пол-аршина обкладываются кирпичом на ребро т. е. на $1\frac{1}{2}$ вершка (6,5 см), затем пол-аршина остаются без обкладки; верх котла находится вершков на 6 (26,5 см) в печной кладке и вершка на 2 (9 см) выступает поверх кладки; дымоходы делаются вершка 4 (17,8 см) в ширину и около 6 вершков (26,5 см) в высоту. Топка (е) устраивается сбоку котла; она имеет 8 вершков (35,5 см) в ширину и до 12 (53 см) в высоту. Над устьем печи выкладывается дымовая труба (д), которую отделяет от топки несколько рядов кирпича...

Иногда котел обмазывается иначе (рис. 42). До половины своей высоты он обкладывается кирпичом на ребро, затем дымоход перекрывается кирпичом на пласт, вследствие чего вверху образуется второй дымоход. Сзади котла, т. е. в стороне, противоположной топке, в перекрышке устраивается отверстие для поворота дыма в верхний дымоход, откуда он уносится в дымовую трубу.

Многие смолокуры предпочитают ставить смолокурные котлы не на ровном месте, а на кособоре, в котором для этой цели делается выемка земли, и котел устанавливается

ливается в образовавшейся яме, по окончании устройства котел и печная кладка заваливаются землей таким образом, что над поверхностью земли котел возвышается на 1—1½ вершка (4—6 см); колода и жолоб 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 (9—13 см) меньше. По окончании гонки решетка, наполненная углем, вынимается из котла посредством журавля, 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 (1,42 м), ширина и длина по 1¾ арш. (1,24 м); 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 1½ (1,06 м) 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 жолоб делается очень длинный, то паровая смола успевает сгуститься в нем и смешивается с тяжелой смолой; если же из жолоба 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 готовят для загрузки смолье. Затем смолье загружают в решетку, при чем внизу помещаются прямые длин-

ные 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 высыпался мелкий уголь от мелких кусков; длинные куски угля прижимают 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 жолоб недостаточно велик. Чтобы избежать этой потери, необходимо ставить паровую трубу для улавливания легкой смолы. Вместе с водяными и смоляными парами из жолоба вытекает тяжелая смола, которая собирается в поставленный 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 ковш на длинных ручках, шестом прочищается отверстие в поде печи, а для очистки колоды и жолоба употребляют скребок на длинном шесте, при чем поочередно снимают доски, прикрывавшие сверху жолоб. После этого опускается в котел решетка с заранее нагруженным материалом, и работа возобновляется.

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

Зарядка и разрядка котла продолжается	1 час
Нагревание котла до хода скипидара	3 .
Ход скипидара	8—9 .
Ход смолы	3—4 .

Всего . . . 15—17 „

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

Из одной зарядки получается:

Смоля	около 6 ведер или 4½ пуда (73,7 кг)
Скипидара—(средн. уд. веса 0,885, ок 1½ ведра или 1 пуда (16,38 кг)	
Угля	около 5 пуда (81,9 кг)
или из одной кубической сажени смолья:	
Смоля	около 36 пудов. (600 кг)
Скипидара	8 (131 кг)
Угля	40 (655 кг)

Главным недостатком описанного котельного смолокурения является нижний отвод скипидарных паров. 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

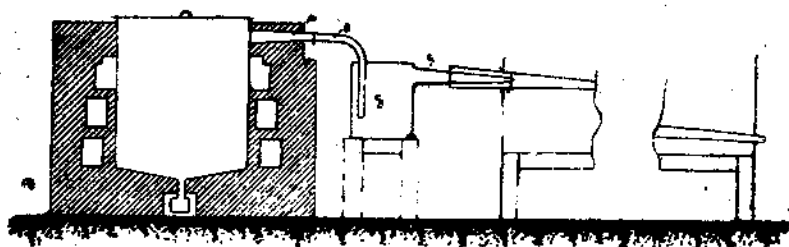


Рис. 43.

через канал и жолоба, они увлекают с собой частицы смолы и таким образом загрязняются. Поэтому более рациональным было бы устройство верхнего отвода скипидара. Для этой цели вверху котла (рис. 43) под самой крышкой приклепывается железный патрубок (а), имеющий форму усеченного конуса, длиной 10—12 вершков (44—53 см), с диаметром широкого конца в 3 вершка (13 см) и узкого в 1½—2 вершка (6,5—9 см); 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 (а), которая свободным концом соединяется с железным патрубком котла; она не доходит до нижнего дна бочки вершка на 4 (18 см); 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 постройка паровой трубы, устройство верхнего отвода скипидара и конденсатора являются необходимым дополнением и усовершенствованием вятского котельного смолокурного завода. При таком устройстве из одной кубич. саж. смолы среднего качества можно получить свыше 40 пудов (655 кг) смолы и 12—13 пудов (196—213 кг) скипидара.

В заключение описания котельного смолокурения следует сказать еще, что при постройке паровой трубы совсем нет надобности в длинном жолобе; вполне достаточно вместо кирпичного канала и лотка воспользоваться деревянной колодой аршин 6 (4,25 м) длиной и вершков 8—9 (35—40 см) в диаметре.

Польские котлы

Более рационально поставлено дело смолокурения в западном районе, где распространены так называемые польские котлы, которые в сущности представляют усовершенствованные вятские котлы больших размеров с верхним отводом скипидара, с сухопарником и с лучшей конденсацией скипидара. Смолокурно-скипидарный завод с польскими котлами является уже предприятием более или менее крупного заводского типа, которое под силу только более крупному коллективизированному хозяйству. Польский котел (рис. 44) представляет железный цилиндр, имеющий приблизительно следующие размеры: высота 3,9 м и диаметр—2,5 м. Емкость такого котла около 2 куб. саж. (19,4 м³). Котел открытым концом устанавливается на фундаменте на кирпичном поду, который имеет уклон к центру, где находится отверстие для выхода смолы. Внизу под этим отверстием в фундаменте делается канал квадратного сечения, продолжением которого является вставленная в него деревянная колода, ведущая в кирпичный или еще лучше в деревянный сухопарник. В сухопарнике оседает тяжелая

смола, легкая же паровая смола из верхней части смоляного сухопарника переходит по деревянной трубе в другой деревянный чанок или в большую бочку, где и конденсируется; из этого чанка или бочки выделяются только чистые водяные пары.

В верхнем дне котла имеется достаточно широкий лаз для загрузки, который закрывается железной крышкой; кроме того внизу котла есть другой лаз также для загрузки осмола и для выгрузки угля.

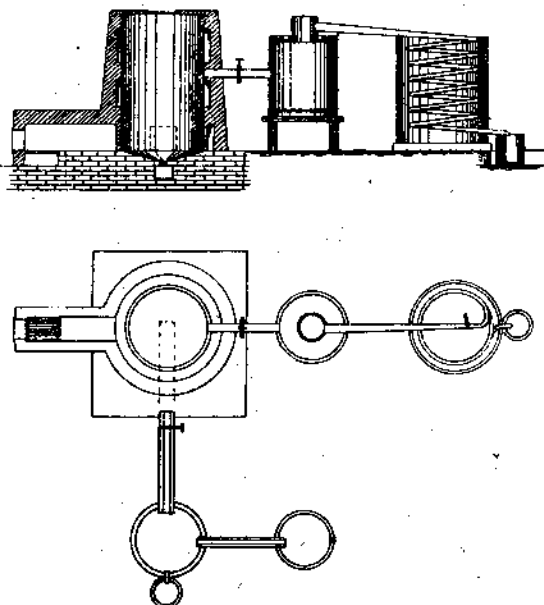


Рис. 44.

Котел вмазывается в кирпичную кладку, дымоходы делают обыкновенно три оборота и выходят в небольшую трубу. Во избежание быстрого прогорания котла и перегрева стенки котла на протяжении двух нижних дымовых оборотов футеруются кирпичом, при чем футеровка в первом нижнем обороте делается толще, чем во втором. В местах кладки против верхнего и нижнего лазов оставляются отверстия соответствующих размеров.

Топка, пристроенная сбоку котла, имеет колосники и поддувало и закрывается дверцей; такой же дверцей закрывается и поддувало. Ширина топки и высота ее от решетки до наивысшей точки свода — около 0,71 м; пламя и топочные газы, выйдя из топки, ударяются о наиболее толстую футеровку котла.

Приблизительно на половине высоты котла к нему приделана сбоку медная трубка для выхода скипидарных паров. Во избежание прогорания она со всех сторон обложена кирпичом. По выходе из кирпичной кладки медная труба соединяется с деревянным сухопарником, в котором осаждается увлекаемая скипидарными парами паровая смола. От верхнего дна сухопарника идет медная труба к змеевиковому холодильнику. Иногда употребляются трубчатые холодильники в роде вышеописанных, состоящие из ряда вертикальных труб, соединенных на концах медными камерами.

Холодильники питаются водой из реки или из колодца. В то время как на вологодских кожуховках или на вятских котлах вода в холодильниках почти не сменяется, в самом лучшем случае зимой в холодильник прибавляют немного снега, — в западном районе при работе на польских котлах охлаждению холодильников придают большое значение. Из колодца или из реки вода накачивается в бак, расположенный на некоторой высоте, откуда вода по мере надобности по лоткам подается в холодильник.

Работают на польском котле следующим образом. Загрузка производится сначала через нижний лаз, а затем через верхний; для подачи осмола на верх котла устраивается помост, на который осмол поднимается лошадьми. Ради экономии времени огонь в топке разводится еще до окончания загрузки. По окончании загрузки оба лаза закрываются и промазываются глиной. Чтобы не впустить воздуха в котел через нижнее отверстие, имеющаяся на смоляной колоде выдвижная крышка закрывается, а такая же крышка на медной трубке, идущей в скипидарный холодильник, открывается. Скипидар начинает идти, как только прогреется котел, и идет в течение трех суток. После гонки скипидара крышку на медной трубе закрывают, а на смоляной колоде открывают. Смола выделяется около суток, после чего котлу дают охладиться сутки и разгружают через нижний лаз.

Польский котел емкостью около 2 куб. саж. (19,4 м³) делает полный оборот, включая загрузку и выгрузку, около 6 суток; таким образом месячная его производительность определяется в 10 куб. саж. (97 м³). Средний выход продуктов из 1 куб. саж. осмола равняется:

смолы	около 491 кг
скипидара	164 "
угля	655 "

Скипидар по своему качеству гораздо выше вятского котельного, но уступает скипидару из скипидарных печей.

Качество его близко подходит к качеству скипидара, полученного из пневого осмола на вологодских кожуховках.

Благодаря правильному устройству топок у польских котлов, где топливо сжигается на колосниковой решетке и воздух подводится через поддувало, расход топлива здесь значительно меньше, чем при работе на вологодских печах или на вятских котлах и составляет около 1 куб. саж. ($9,7 \text{ м}^3$) дров на выгонку одного котла или 2 куб. саж. ($19,4 \text{ м}^3$) осмола, между тем как на вологодских печах на перегонку 9,7 м осмола тратится такое же количество дров, а на вятских котлах несколько меньше. Таким образом польский котел расходует дров почти вдвое меньше, чем эти установки.

Казаны

Казаны пользуются не малой распространенностью во многих лесных областях СССР. Они делаются или пятигранные (рис. 45) с расширенным задним концом, или четы-



Рис. 45.

рехгранные призматической формы (рис. 46); в первом случае две нижние грани образуют наклонный жолоб, 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 наверху, другая внизу — для отвода легких и тяжелых продуктов перегонки, как у пятигранных казанов, или одна трубка вверху, 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. (1,42 м) и по 1 арш. (0,71 м) 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 $\frac{1}{8}$ " (3 мм). На казан с крышкой пойдет пять таких листов. Для соединения листов между собой края их заги-

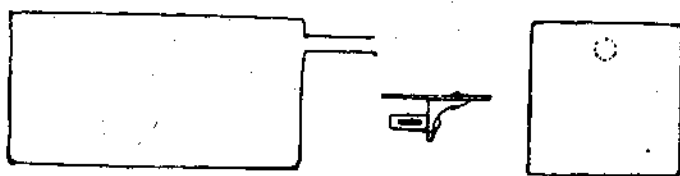


Рис. 46.

баются и листы склепываются или же соединяются посредством углового железа. Последний способ скрепления стоит хотя дороже, но зато значительно лучше и прочнее. В верхней части стенки, как было сказано выше, приделывается железная трубка, выступающая из печной кладки; она на-

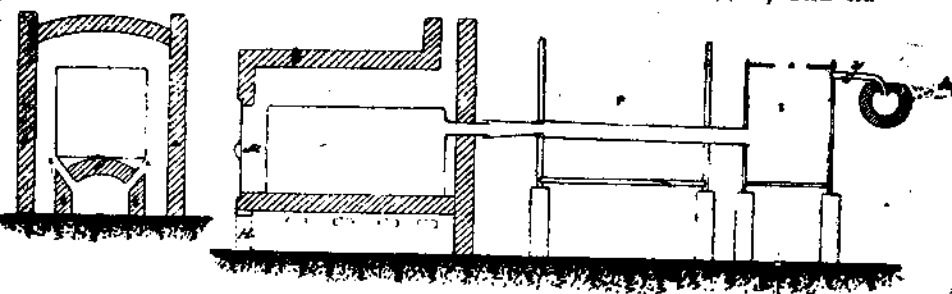


Рис. 47.

зывается сурень. Для более плотного закрытия казана хорошо к рамке из углового железа прикрепить 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 6. Вятской губернии устраивается следующим образом (рис. 47). 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 $1\frac{1}{2}$ арш. (1,06 м) одна от другой; длина стенок $2\frac{3}{4}$ арш. (1,95 м),

высота $2\frac{1}{4}$ арш. (1,6 м). Отступя от них вершка четыре, выкладываются параллельно стенке (в, в), такой же длины и толщины, но высотой вершков в 10 (44 см); 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 перед началом гонки вставляется железная заслонка. Топочное отверстие обыкновенно имеет в длину вершков 8 (35 см) и высоту 6 вершков (27 см). 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 (9 см), спереди же между ними и наружной заслонкой также остается свободный промежуток; таким образом казан омы-

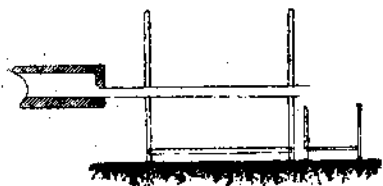


Рис. 48.

вается 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. (1,06—1,42 м) в диаметре и аршина 2 (1,42 м) в высоту. Сквозь него пропущена несколько наклонно медная труба, которая одним концом соединяется с сурнем казана посредством медного, так назыв. „насовыша“ вершков 10 (44 см) длиной; другим концом холодильная труба проходит в „парушу“ (з). „Паруша“ есть не что иное, как простая бочка, служащая приемником смолы; внизу этой бочки ввертывается кран или делается отверстие для спуска смолы, а вверху вырезывается дыра (е), которая закрывается или оставляется открытой смотря по тому, хотят или нет получить красный смольный скипидар. В первом случае „паруша“ соединяется с особым приспособлением (А) (рис. 48) для охлаждения скипидарных паров, во втором случае эти пары выпускаются через дыру (е) на воздух. Приспособление А состоит из деревянной колоды, плотно закрытой толстой доской; эта колода помещается таким образом, что каждую парушу, если работают несколько казанов, можно соеди-

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

Иногда выводная труба казана соединяется с так назыв. прикаморком (рис. 49), который представляет довольно обширную кирпичную камеру; в этой камере смоляные пары охлаждаются, сгущаются и стекают вниз по наклонному поду в лежащую под ним колоду; из колоды смола спускается в бочку. Если при таком устройстве вместе со смолой хотят получить и скипидар, то устанавливают водяной холодильник, который соединяют или с прикаморком, или с колодой. Для перегонки в казанах употребляется иногда сухое смолье, вышедшее из скипидарных печей. Работа производится обычным образом. Казаны плотно загружаются смольем

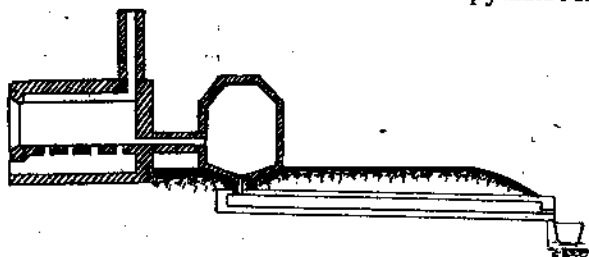


Рис. 49.

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 (49—65 кг). Хороший желтый скипидар здесь не получается: он отгоняется в печах. После отгонки скипидара идет смола; гонку прекращают, когда смола перестанет течь в парусу. По охлаждении казаны открывают; если уголь вспыхивает, его заливают водой и выгребают особыми кофеграми в тушльники.

Так как в казанах смола получается паровая, то ее выходит меньше, чем в котлах; выход ее равняется 25—30 пудам (410—490 кг) 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 помо-

гает очень мало, так как от действия жара она трескается и отваливается от стенок.

Реторты

Реторты представляют железные цилиндрические аппараты разных размеров и емкости. Они вмазываются в печь в горизонтальном (рис. 50) или в вертикальном положении; в первом случае передний конец реторты делается открытым и закрывается крышкой, а к заднему глухому концу приделывается одна или две отводные трубки; типом вертикальных реторт является польский котел с боковой отводящей трубкой для скипидара и с нижним отверстием для

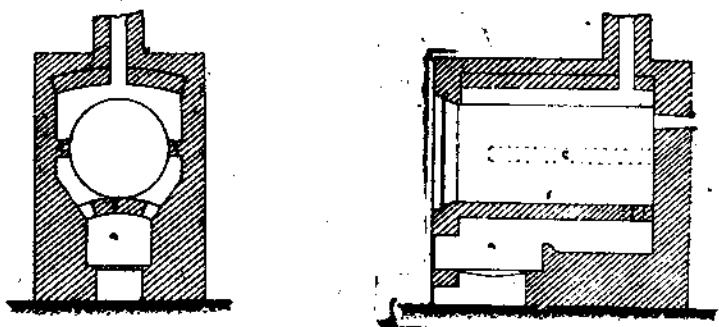


Рис. 50.

отвода смолы. В прежнее время работали только на ретортах небольшого размера, так как господствовало убеждение, что диаметр реторт не должен превышать известного размера, так как иначе древесина в середине реторты не прогревается 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 полученной через металлические стенки реторты от топочных газов, но также и за счет перегретых продуктов перегонки, которые отдают свое тепло еще до выхода из аппарата, играя таким образом роль передатчиков тепла.

Самые маленькие горизонтальные реторты, которые употребляются в Германии, имеют в длину 3 м и 1 м в диаметре, в такую реторту при нагрузке навалкой помещается около 1,5 куб. м осмола. Наши кустари в Ветлужском районе работают на ретортах 2 м длиной и 1 м в диаметре с нагрузочной емкостью при плотной укладке

1,5 куб. м. Емкость горизонтальных реторт обыкновенно не превышает 10—15 куб. м., а вертикальные реторты часто делаются очень больших размеров с емкостью до 300 куб. м.

Реторты готовят из котельного железа от $\frac{3}{16}$ " до $\frac{1}{8}$ " (5—13 мм) в зависимости от размеров; иногда на больших заводах употребляются не клепанные, а сваренные реторты, они обходятся дороже, но и служат гораздо дольше.

Вертикальные реторты вмазываются в печь наглухо неподвижно или же делаются подвижными, выемными. Мы видели, что польский неподвижный котел имеет два отвод-

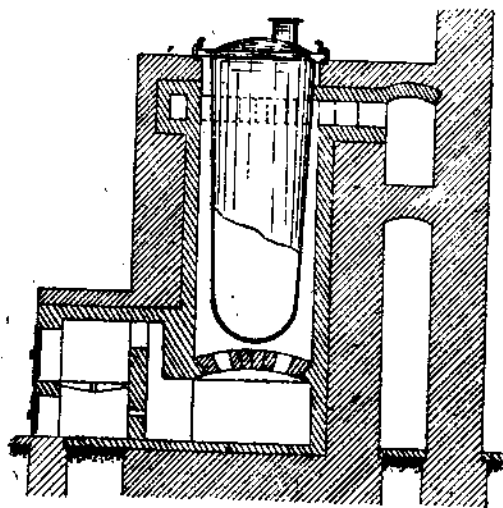


Рис. 51.

ных отверстия: одно на боковой стенке для скипидара, другое — внизу для отвода смолы. Выемные вертикальные реторты, вынимающиеся из печи с помощью специального подъемного механизма, обыкновенно имеют одно выводное отверстие или вверху реторты (рис. 51) или в нижней части (рис. 52). Иногда вертикальные реторты (котлы) вмазываются в печь наглухо, но снабжаются так называемым вятром или решеткой, подобно вятским котлам, для механизации загрузки и выгрузки; такие котлы работают, например, при станции Лустовка, Окт. жел. дороги.

Горизонтальные реторты употребляются в СССР исключительно для спирто-порошкового производства, т. е. для сухой перегонки лиственных пород, но в Германии, Швеции и в других государствах ими пользуются и для смоло-

курения. Они спереди закрываются или шарнирными дверцами или крышками, прижимаемыми к железному ободу реторты винтом; часто также для закрывания реторты употребляются крышки, которые, как описано у казанов, надеваются на болты с прорезями внутренней рамы и заклиниваются.

Способы вмазки реторт бывают очень разнообразны. На некоторых заводах Германии реторты иногда вмазываются

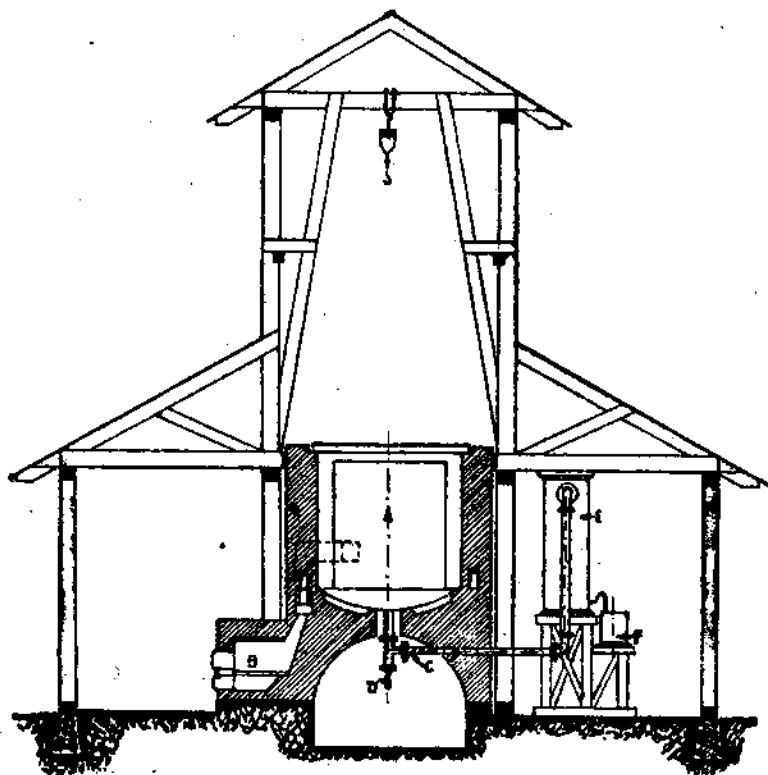


Рис. 52.

ются так, что каждая пара реторт снабжается одной топкой, составляя как бы одну печь (рис. 53). Реторта здесь лежит свободно на двух кронштейнах *a* в жаровом пространстве *b*; топочные газы поднимаются вверх под самый свод печи и здесь, освободившись от пламени, идут направо и налево над вертикальными стенками, отделяющими топку от реторт; войдя в ретортные камеры *b*, *b*, топочные газы окружают и нагревают реторту со всех сторон равномерно и затем через отверстие *c* уходят в каналы *o*, *o*, ведущие

в дымовую трубу. В передней стене печи делаются небольшие отверстия, закрытые слюдой для наблюдения за степенью накаливания реторты.

В СССР иногда встречается следующая вмазка горизонтальных реторт (рис. 50), стр. 80. Топочные газы идут от топки под сводом *b* в заднюю часть печи; здесь через прогары в своде они поднимаются вверх и омывают нижнюю часть реторты, которая отделяется от верхней части перегородкой *c*; эта перегородка не доходит до передней стенки печи и образует таким образом отверстие, через которое топочные газы поднимаются вверх, нагревают верхнюю половину реторты и уходят в дымовую трубу. При такой вмазке задняя часть реторты нагревается сильнее передней, поэтому, во избежание скорого прогорания, и для дости-

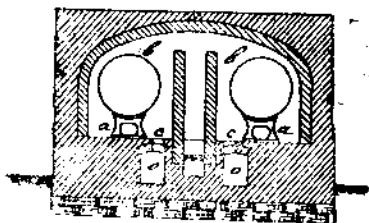


Рис. 53.

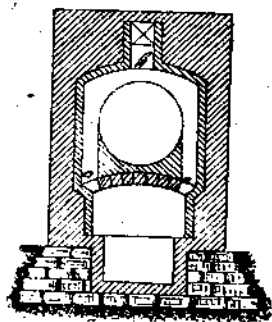


Рис. 54.

жения более равномерного прогрева осмол, задняя часть реторты в нижней ее половине обкладывается кирпичом, при чем эта обкладка делается все тоньше и на половине длины реторты или на две трети от ее заднего конца сводится на нет.

Наипростейший способ вмазки реторт, который применяется нашими кустарями, ничем не отличается от того способа, какой практикуется смолокурами при вмазке казанов. С обеих сторон свода, на котором помещается реторта (рис. 54), делаются прогары *a*, а для выхода огня и дыма; пламя и топочные газы, пройдя эти прогары, нагревают реторту и через отверстие *b* в верхнем своде уходят в дымовую трубу. При этой вмазке пламя непосредственно соприкасается с ретортой, благодаря чему последняя очень скоро прогревается, но и очень быстро изнашивается, поэтому этот способ вмазки следует признать наименее рациональным из всех указанных способов.

Горизонтальные реторты с одной выводной трубой устанавливаются на печном своде так, что выводная труба

находится вверху; следовательно продукты сухой перегонки дерева могут выйти из реторты только в парообразном состоянии. Поэтому сухая перегонка осмола в таких ретортах дает только паровую смолу. Если работают несколько реторт, то приспособление для улавливания смоляных и скипидарных паров устраивается следующим образом. На конце каждой отводной трубы (рис. 55), выступающей из печной кладки на 2—3 вершка (9—13 см), надевается медная изогнутая трубка В, которая другим свободным концом вставляется в воронкообразный раструб конденсатора С и на обоих концах плотно замазывается глиной. Конденсатор представляет широкую деревянную, а еще лучше, медную трубу от 9 до 14 вершков (40—62 см) в диаметре, смотря по количеству реторт; он помещается

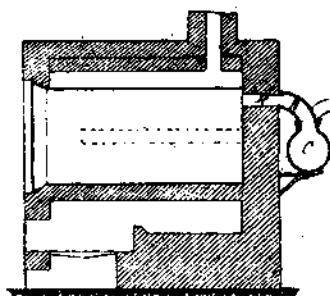


Рис. 55.

вдоль задней стены ретортных печей и имеет наклон в одну сторону. Смола, как продукт мало летучий, 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 другой трубе из конденсатора в холодильник, где и конденсируются. Из этого описания видно, что здесь конденсатор С играет такую же роль, как смоляная колода при вологодских печах—кожуховках.

Описанное устройство, при котором несколько реторт имеют один конденсатор и один холодильник, можно рекомендовать только в том случае, когда в реторты поступает осмол из скипидарных печей, т. е. когда из него уже отогнана большая часть скипидара. Если же работают без скипидарных печей, то для каждой реторты лучше ставить 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 соеди-

чить, во первых, с холодильником, во вторых, с вертикальной паровой трубой, набитой сучьями, соломой и проч., какая употребляется при вологодских кожуховках для собиранья паровой смолы. Ход работы при таком устройстве будет следующий: паровую трубу исключают, 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 получить только легкую паровую смолу; если же

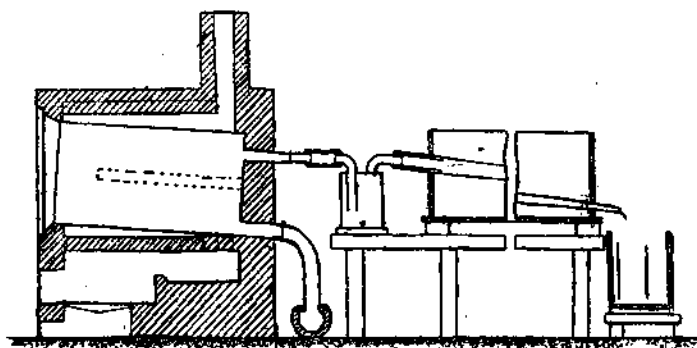


Рис. 56.

хотят получить и тяжелую смолу, то следует ставить реторту с двумя отводными трубами: одну верхнюю—для скипидара, другую нижнюю—для тяжелой смолы (рис. 56). Нижняя труба делается диаметром в 3 вершка (13 см), а верхняя имеет диаметр в 2 вершка (9 см). Реторта вмазывается в печь с небольшим уклоном в сторону холодильника таким образом, что топочные газы охватывают всю ее поверхность. Сзади внизу реторта обкладывается кирпичом, 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 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 ниж-

нюю трубу соединяют со смоляной колодой посредством коленчатого медного патрубка. Лучше всего соединять верхнюю отводную трубу реторты с холодильником и нижнюю трубу со смоляной колодой посредством деревянных патрубков с медными задвижками, с помощью которых пар из реторты можно направлять или в холодильник, или в колоду. При реторте 3 арш. (2,13 м) длиной и 1½ аршина (1,06 м) в поперечнике колода берется 6 арш. (4,25 м) длиной и 10 вершков (44 см) в диаметре. Она устраивается так же, 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, первое диаметром в 3 вершка (13 см), второе в 5 вершков (22 см). В первое отверстие вставляется перед началом гонки смоля коленчатый патрубок, а во второе 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 коротких прямых кусков осмола 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 вначале 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 1½ 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 где нибудь 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 бурный 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 ½—1 час начинает идти чистый прозрачный скипидар. В конце гонки скипидар все более и более окрашивается в бурый цвет, из трубы холо-

дильника 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. Перед 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 через колпак и патрубок уносится в паровую трубу, где из-за хвороста и соломы 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 жагут 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	1½ часа
с начала топки до гонки скипидара . . .	1½
гонка скипидара	11—12 часов
гонка смолы	8—9
охлаждение и загрузка	1—2

Всего . . . 23—26 часов

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. (2,13 м) длины и 1½ аршина (1,06 м) в диаметре помещается около 1½ куб. саж. (1,4 м³) смолья. Из этого количества при хорошем качестве смолья получается следующий выход: тяжелой смолы 4—5 пудов (65,5—82 кг), паровой—около 1 пуда (16,38 кг), скипидара—около 1 п. 10 ф. (20,5 кг),

и угля около 6 пуд. (98,3 кг). Если между ретортой и холодильником поставлен конденсатор, то выход скипидара повышается до 12—13 пуд. (196,5—213 кг) из куб. сажени смолья.

С целью определения выходов продуктов на ретортном смолокурном заводе в б. Тарском уезде были сделаны сравнительные опыты сухой перегонки корневой и стволовой частей смолья, при чем из корневой части для опыта брались только самые лучшие смолистые куски. На загрузку одной реторты шло $\frac{1}{7}$ куб. саж. (1,4 м³) 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 п., (131 кг) скипидара 1 п. 30 фун. (28,6 кг)
 „ 2-м „ „ 8 п. 10 ф. (135,1 кг) „ 2 п. (32,8 кг)

Следовательно выход из 1 куб. саж. такого смолья равняется: смолы 56 п.—57 п. 30 фун. (917,2—945,9 кг), скипидара 12 п. 10 ф.—14 п. (200,6—229,3 кг).

При загрузке стволового смолья результаты оказались следующие:

1-й опыт; смолы 3 п. 15 фун. (55,2 кг), скипидара—30 фун. (12,2 кг)
 2-й „ „ 3 п. 10 „ (53,2 кг), „ 30 „ 12,2 кг)

т. е. выход из 1 куб. сажени равняется: смолы 22 пуда 30 ф.—23 п. 25 фун. (372,6—387 кг), скипидара 5 п. 10 фун. (86 кг).

Выход смолы 57—58 пуд. (933,6—950 кг) нужно считать максимальным, что же касается выхода скипидара, то он при условии действия конденсатора был бы больше указанных 14 пудов, (229,3 кг), максимум его при самом лучшем смолье и при ретортном способе работы с конденсатором можно считать в 16—18 пудов (262—294,8 кг) из куб. сажени.

Кислые и спиртовые пары, которые идут из колоды в паровую трубу, конденсируются в последней лишь отчасти, большая часть их уносится с водяными парами на воздух. Если хотят их собрать и переработать на древесный спирт и порошок, то следует поставить хорошо действующий водяной холодильник, соединив его со смольной колодой. Подсмольная вода, вытекающая из этого холодильника, отличается большим содержанием уксусной кислоты и древесного спирта и может быть использована

для переработки со второй половиной подскипидарной воды, выделяющейся в конце гонки скипидара.

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 корrodятся 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 нагревшейся воды прибавляют иногда в ящик снега. Но для работы в летнее время они не 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 нагревшейся воды и с притоком свежей холодной. Из таких холодильников чаще всего пользуются коленчатыми холодильниками или холодильниками системы инженера Кирпичникова. Коленчатые холодильники (рис. 57) делаются из медных труб 4", 5" или 6" (10,1—12,7—15,2 см) в диаметре, 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 *a* доходит почти до дна ящика, горячая же вода вытекает

из ящика по трубке *а*. 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 обресе; вода через нижние отверстия цилиндра распространяется

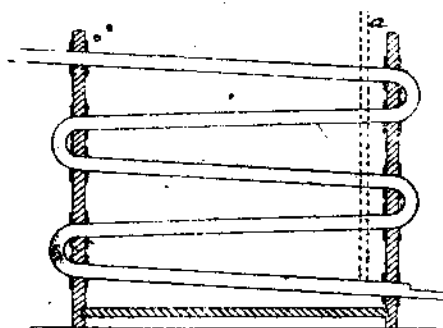


Рис. 57.

по всему чанку, а скипидар остается в цилиндре; из цилиндра скипидар ковшом сливается в бутылки. Ради удобства работы холодильники можно соединить с особым приемником, так называемым флорентинским сосудом, автоматически отделяющим скипидар от воды. Этот приемник (рис. 58) состоит из деревянной кадочки, в которой прикрепляется медная трубочка *а*, доходя-

щая почти до дна; отросток *б* 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 *б*, выше которой она подняться не может; скипидар же, накапливаясь, поднимется до трубки *с*, по которой и вытекает наружу.

Холодильник Кирпичникова (рис. 59) 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, при чем верхние трубы делаются до 7" — 8" (17,8 — 20,3 см) в диаметре, а нижние около 4" — 5" (10,1 — 12,7 см). Верхние трубы соединяются с нижними вертикальными трубами в 2" — 3" (5,1 — 7,6 см), как показано на рис. 59. Концы широких труб закрываются медными крышками *а*, прижатыми железными флянками. Трубка *б* служит для впуска холодной воды, а трубка *с* — для выпуска горячей;

трубка *e* 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 $\frac{1}{4}$ куб. саж. ($2,4 \text{ м}^3$) смолья, достаточно если эта поверхность равняется приблизительно 30 кв. футам ($2,76 \text{ м}^2$).

Терпентинное масло и паровой скипидар

Для полноты обозрения скипидарного производства необходимо остановиться на способах получения **высших**

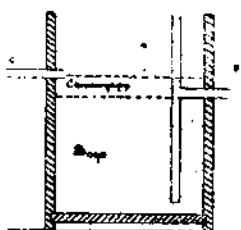


Рис. 58.

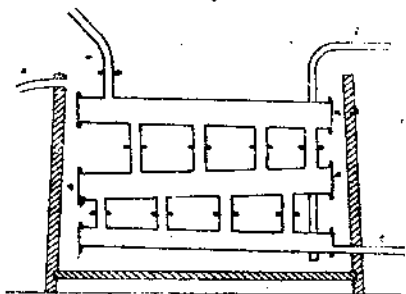


Рис. 59.

сортов скипидара. К этим сортам относятся живичный скипидар или терпентинное масло и паровой скипидар. В главе о материалах для смолокурения мы уже упоминали о подсочке сосны с целью получения смолья-подсочки для смолокурения и серы или выветрившейся и затвердевшей живицы для канифольно-скипидарного производства. В старое дореволюционное время подсочное хозяйство существовало у нас только на севере СССР (в быв. Вологодской и Архангельской губерниях) и находилось в очень жалком состоянии. В то время как в Сев. Амер. Соед. Штатах ежегодно собирается более 350.000 *t* живицы и вырабатывается из них около 70.000 *t* терпентинного масла, а во Франции добывается живицы около 120.000 *t* и терпентинного масла свыше 16.000 *t*, у нас в северных губерниях собиралось всего 500—600 *t* серы с незначительным содержанием (6—7%) скипидара. В то время как в Америке и во Франции с гектара соснового леса (400—500 деревьев 70—100 лет-

него возраста) получают за сезон 0,3—0,4 *т* живицы, у нас на севере собирали серы около 0,1—0,15 *т*.

В результате низкого развития канифольно-скипидарного производства нам приходилось для покрытия внутренней потребности страны почти все необходимое количество канифоли и значительную часть скипидара высшего сорта доставать из за границы.

Не входя в подробное объяснение причин такого состояния подсочного хозяйства, скажем только, что здесь играли роль разнообразные факторы, как то: суровый климат северной полосы, где производилась подсочка, особенности нашей сосны (*P. silvestris*), способы подсочки и сбора серы, переработка ее и проч. Сбор серы производился у нас один раз в течение сезона осенью, в сентябре и октябре месяцах, вследствие чего сера долго оставалась на дереве, сильно затвердевала, темнела, осмолялась и скипидар из нее улетучивался. Сера собиралась обыкновенно со стружкой, которая попадала в мешок при соскабливании косарем с дерева; часть серы конечно летела мимо мешка. Чистой же серы, так называемой глыбки-слезы, рабочий мог собрать гораздо меньше — около 30 фунтов (12,2 кг) в течение 10 часового рабочего дня. На местном рынке чистой серы совсем не было. Скипидарные заводчики, перерабатывавшие серу на канифоль и скипидар, обыкновенно не могли за отсутствием знаний установить способы правильной оценки доставляемой им серы и назначали за нее цену, как вздумается. Кустари-смолокуры это прекрасно учитывали и фальсифицировали серу самым безобразным образом; они валили в нее вместе со стружкой лед и воду и все это искусно перемешивали. Вследствие фальсификации и загрязненности серы выход скипидара из нее равнялся 6—7%, между тем, как из французской и американской живицы его получается 15—18%, т. е. больше чем вдвое.

Переработка серы велась крайне нерационально и соединялась обыкновенно с лековарением; лековаренные заводы строились по большей части с двумя кубами с огневым нагревом; на одном варили из смолы пек, а на другом — канифоль, различия между аппаратами, перерабатывавшими смолу и серу, почти никакого не было. Аппарат для лековарения (рис. 60) состоял из медного, вмазанного в печь куба, на котором находился деревянный колпак *A*, соединенный деревянным патрубком *B* с холодильником, какой употребляется для гонки скипидара на вологодских кожуховках. М. Токарский¹⁾ описы-

¹⁾ Кустарное смолокурение в России из смолы-подсочки. С.-Петербург, 1895 г.

вает варку канифоли и гонки скипидара в этих аппаратах следующим образом: „на дно куба кладут два толстых деревянных обрубка, на них располагают жердочки толщиной в один 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 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 за сим, покрыв котел не колпаком, а деревянной доской, в которую вставляют колпак *A* на манер печного (рис. 61), соединяют последний при помощи патрубка *B* с медной трубой и начинают гонку. Часов через

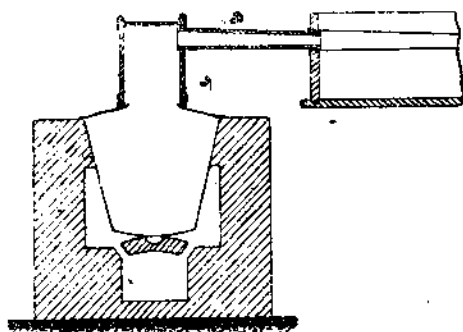


Рис. 60.

пять после начала топки показывается скипидар и идет $1\frac{1}{2}$ —2 суток. При этом качество его различно: первый скипидар самый лучший и по цвету и по запаху, а 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 р. 50 к. за 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 запахом, гонку прекращают; выпускается из куба все, что только может вытечь через 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 с помощью небольшого конического ушата „обреза“ переносят из куба прямо на снег, где эта корка и сваливается в кусках, имеющих форму этого обреза. Из такого склада стружка идет или на копчение сажи, или на выгонку смазочных канифольных масел, или же наконец дожидается более удобного времени на переварку ее в „пек“.

По данным М. Токарского выход канифоли, серного скипидара и корки на северных заводах нужно считать следующий. Сто пудов (1638 кг) серы среднего качества, т. е. содержащей 7—10% стружки и 15—20% льда и воды, дают: канифоли—36 пудов (589,6 кг), серного скипидара—7,5 пуд. (122,8 кг), корки—40 пуд. (655,2 кг).

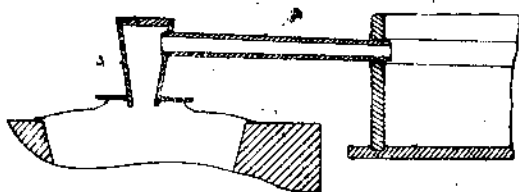


Рис. 61.

Полученный скипидар иногда в том же кубе, в котором варят канифоль, очищался или „двоился“. Для этого куб наполняли водой и скипидаром в отношении по весу первой к последнему, как 10:4, прибавляли 2½% по весу скипидара, негашеной, просеянной извести и смесь перегоняли при слабом огне так, что скипидар шел из холодильника очень тонкой ниткой; при этом условии он получался бледно зеленым и выпускался в продажу под названием „зеленого“; если же перегонку вели при сильном огне, то скипидар выходил оранжево-желтого цвета и расценивался вдвое дешевле.

Из вышесказанного видно, что производство серного скипидара на севере СССР было поставлено крайне примитивно, материал (сера) поступал на заводы фальсифицированным, загрязненным, плохого качества, переработка серы велась в аппаратах примитивного устройства, выход и качество скипидара получались низкие.

Со времени Октябрьской революции, с национализацией промышленности и с монополией внешней торговли экономические условия совершенно изменились: как подсочка, так и переработка живицы перешли от мелких кустарей и промышленников в ведение крупных государственных трестов—Лесохим, Всеколес, Уралмет и пр. Район под-

сочки был передвинут главным образом на средние районы. Старый северный метод подсочки оставили и перешли к новому, так называемому немецкому способу ¹⁾, который в настоящее время является господствующим у нас. При этом способе подсочки получается полужидкая живица, гораздо более чистая, чем сера: содержание в ней канифоли равняется около 70%, скипидара — около 12%, воды и серы около 18%. Переработка живицы также была радикально изменена; на многих вновь выстроенных заводах она перерабатывалась (перегонялась) паром после предварительной очистки фильтрацией, вследствие чего как канифоль, так и скипидар, получались гораздо лучшего качества, чем прежде. Остановимся несколько подробнее на переработке живицы в настоящее время. Прежде всего

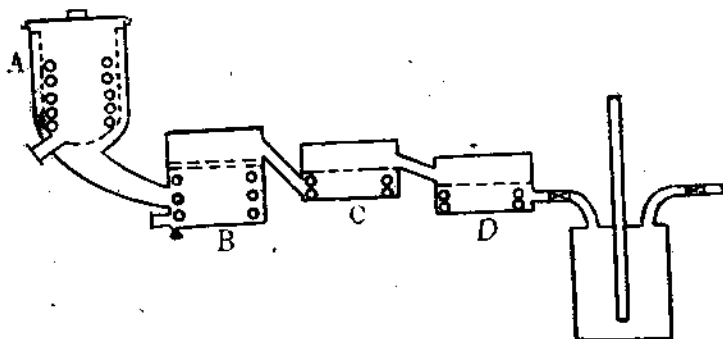


Рис. 62.

живица на заводе подвергается тщательной очистке от мусора посредством фильтрации, которая иногда производится 3—4 раза (рис. 62). Для этой цели она загружается в особый аппарат А, называемый плавильником, в котором плавится глухим паром. Для более легкой плавки живицы, особенно очень густой, прибавляется несколько скипидара. Жидкая живица фильтруется через боковые стенки внутреннего фильтра плавильника, а тяжелый мусор оседает на дно, а затем она самотеком переходит в отстойник В, в верхней части которого находится металлическая фильтрующая сетка; поднявшись до этой сетки она фильтруется через него снизу вверх. Из отстойника В она переходит в отстойник С, где фильтруется также снизу вверх и отсюда переходит в фильтр D, здесь живица фильтруется через слой ваты, находящийся между двумя металлическими сетками и стекает в монжу, откуда давлением прямого пара поднимается в перегонный куб.

¹⁾ См. мою книгу „Живица, ее добывание и переработка“, 1931 г., стр. 60.

Таким образом, благодаря четырехкратной фильтрации, живица поступает в куб для перегонки в виде чистой, совершенно прозрачной жидкости.

Перегонный аппарат состоит из перегонного куба и соединенного с ним холодильника. Нагревание и перегонка загруженной живицы производится посредством глухого и острого пара; глухой пар пропускается через медный змеевик, находящийся в кубе, или через систему прямых трубок, укрепленных внутри куба, а острый пар вводится посредством так называемого барботера, который представляет свернутую в виде кольца медную трубку с отверстиями. Внизу куба находится спускная труба для канифоли, а вверху сухопарник. Куб снабжен манометром, термометром и смотровыми стеклами. Из перегонного куба скипидарные пары вместе с водяными уносятся в холодильник — трубчатый или змеевиковый, — здесь сгущаются и поступают во флорентинский сосуд, где происходит автоматическое отделение скипидара от воды. Если в куб загружено 200—250 кг живицы, то гонка скипидара и варка канифоли (нагревание канифоли до 160° для удаления из нее последних остатков воды) продолжается 1 ч. 10 м. — 1 ч. 20 м., после чего канифоль спускается из куба или на большие медные противни, в которых она застывает в твердую массу, или в высокий ящик, откуда сливается в бочки.

Терпентинное масло, вытекающее из флорентины, почти бесцветно, благодаря присутствию кислот показывает кислую реакцию и окрашивает синюю лакмусовую бумажку в красный цвет. Для окончательной очистки терпентинного масла к нему прибавляют щелочи (каустической соды или извести) и подвергают гонке с водяным паром. Благодаря немецкому способу подсочки сосны и выше описанной перегонки живицы получается продукт высокого качества, не уступающий французскому и американскому терпентинному маслу.

По качеству паровой скипидар занимает промежуточное положение между терпентинным маслом и сухоперегонным скипидаром. В прежнее время крестьяне-кустари получали его в незатейливых приспособлениях, которые показаны на рис. 63. А — чугунный котел, вмазанный в печь; он покрывается чугунным или железным колпаком В, обложенным снаружи кирпичом и соединенным посредством патрубка с холодильником. Пневой осмол колется в виде тонкой и мелкой щепы и плотно накладывается в котел, куда наливают затем 1—1½ ведра воды. Под котлом разводится огонь, и начинается гонка, которая ведется до полного прекращения выделения скипидара. Полученный таким образом скипидар бывает сначала

мутноват, но при стоянии осветляется; из одной куб. саж. осмола среднего качества его получают около 8 пудов (131 кг). Для очистки скипидар подвергают перегонке с водой, известью и поташем, при чем потеря скипидара составляет около 5 фунтов на пуд; полученный после перегонки продукт — бесцветен и прозрачен.

В настоящее время паровой скипидар получается за границей (в Сев. Амер. Соед. Штатах) и у нас в СССР (Вахтан) на больших канифольно-скипидарных заводах, на которых пневмой осмол превращается на так называемых хак-машинах в тонкую стружку, затем эта стружка подвергается в экстракторах, соединенных с холодильником, перегонке с водяным паром. Дистиллят, вытекающий из холодильника, состоит из воды и парового скипидара. После отгонки скипидара в распаренной массе

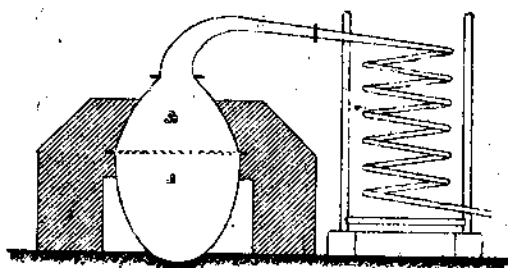


Рис. 63.

стружки остается канифоль, которая извлекается из древесины или посредством экстракции (бензин, бензол, трихлорэтилен), или посредством выщелачивания содой и превращения канифоли в канифольное мыло.

Необходимым условием для получения высокого выхода парового скипидара является возможно большее измельчение осмола. Лучший материал в этом отношении представляют опилки и стружки. Чем крупнее куски осмола, тем ниже выход, и поэтому даже самая смолистая древесина при недостаточном измельчении дает плохой выход. С другой стороны, необходимо хорошо измельченный материал 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 в Сибири в 1918 году производились опыты в большом масштабе получения парового скипидара. Смолье было взято очень хорошего качества; оно распиливалось на кружки в 1" (25 мм) толщиной, которые затем кололись

на кусочки не более одного куб. 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. (284 кг) смолья; отогнали скипидара 12 фунтов (4,9 кг), скипидар был совершенно прозрачен и бесцветен, с уд. весом 0,85. Во втором опыте смолья загрузили в куб 17 пуд. 18 фун. (280 кг) и отогнали скипидара 13 фунтов (5,3 кг). Считая вес в одной кубической сажени смолья до измельчения равным 200 пудам (3276 кг), находим, что в первом случае выход скипидара из кубической сажени составляет 3 пуда 15 фун. (55,3 кг), а во втором случае — 3 пуда 27 фун. (60,2 кг).

Подобные же опыты с вятским осмолем производились в одной из Петроградских лабораторий. Смолье сначала распиливалось на куски толщиной $2\frac{1}{2}$ —3 верш. (11—13 см), 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 (3276 кг), 1-й опыт дал выход скипидара 3 пуда 8 фунтов (52,4 кг), а 2-й опыт — 3 пуда 24 фунта (59 кг) 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 в г. Таре. Для опытов употреблялось смолье качеством ниже среднего; его распиливали круглой пилой на пластинки, которые затем строгались на строгальном станке; в куб загружались только стружки и опилки, т. е. материал, хорошо измельченный. В куб пускался открытый пар с давлением около 90 фунтов, и отгонка скипидара велась до полного прекращения и выделения скипидара. В первый раз было загружено 21 пуд 20 фун. (344 кг) смолья в виде стружек и опилок и получено 35 фун. (14 кг) скипидара, во второй раз загрузили 19 пуд. 15 фун. (310 кг) и отогнали $29\frac{1}{2}$ фун. (12 кг) скипидара; следовательно в первом опыте количество скипидара составляло 4,80% веса взятого смолья, и выход его из кубической сажени равняется 8 пуд. 5 фун. (133,1 кг), а во втором опыте скипидара получено 3,80%, и выход из кубической сажени — 7 пуд. 24 фун. (124,5 кг).

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%; в хорошем смолье оно поднимается вероятно до 6 и даже до 7%. В стволе сосны скипидара значительно меньше. В 1907 году в одной Петроградской лаборатории производились 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% и 0,49% 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%. Перегонка же паром щепы, полученной из сосновых горбылей, дала отрицательный результат: из 24 фунтов (9,8 кг) 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 скипидар должен быть близок по своим физическим и химическим свойствам к живичному 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, альдегидные 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 так же, 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, альдегиды, алиловые 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 выделения 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 дореволюционное время в б. Вологодской и Архангельской губерниях очистка скипидара производилась „хозяевами“—пековарами обыкновенно с помощью только извести, без употребления каустической соды и кислоты. Лишь в последние годы на некоторых скипидарно-очистительных заводах оставили известь и перешли к работе посредством каустической соды.

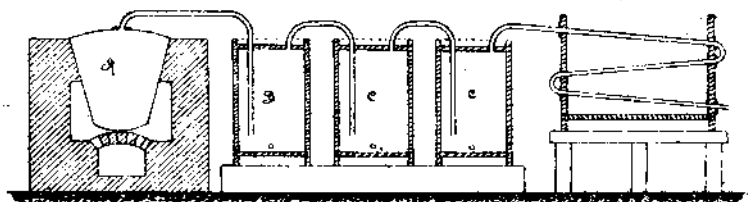


Рис. 64.

Аппарат, на котором производилась очистка скипидара, на старых заводах обыкновенно имел такое устройство (рис. 64). 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, при чем 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 холодильником, 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; остальные два делаются меньше, ведер

по 20—25. Иногда деревянные чанки заменяли медными, спаянными из тонкой листовой меди. Причиной 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 делают несколько коническими ради удобства насадки обручей. 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; через него измеряют высоту воды в кубе и в случае надобности добавляют свежую воду.

Для очистки скипидара употребляется свежая хорошего качества негашеная известь. Перед работой ее просеивают через мелкое сито, и такой просеяной извести берут $1\frac{1}{2}$ —2 фунта (0,6—0,8 кг) на каждый пуд скипидара.

Обычный порядок работы таков. Через верхнее отверстие скипидарного чанка вливают 18—20 пудов (295,2—328 кг) скипидара и всыпают соответствующее количество просеянной извести. Разводят в топке под кубом огонь и поднимают пары, которые, проходя через скипидарный чанок, перемешивают скипидар с известью. Это перемешивание 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 порошковые 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 старых заводчиков это нигде не было принято, и газы поступали в помещение завода. Приемник для воды и скипидара, вытекающих из холодильника, у них представляет простой обрез, в котором находится так называемое дуло, 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 старых заводчиков, как сказано выше, флорентинский сосуд не употреблялся, и смесь воды и скипидара стекала в виде тонкой струи из холодильника в бездонное дуло, 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 (295,2—328 кг) сырого скипидара, весь процесс работы продолжается около суток, и в течение месяца (25 рабочих дней) можно очистить около 400 пудов (6552 кг) печного скипидара хорошего качества, так как первые и последние порции перегаженного скипидара приходится перегонять вторично.

При очистке первосортного скипидара, дающего сразу хороший рыночный скипидар, трата составляет обыкновенно около 5 фунтов (2 кг) на пуд (16,38 кг) 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 толщи-

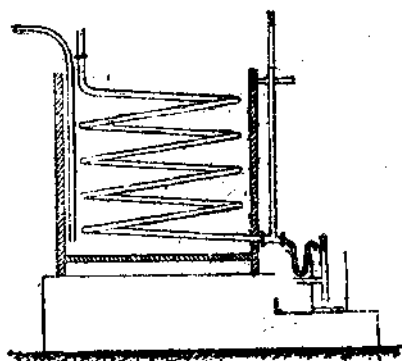


Рис. 65.

ною в $\frac{1}{8}$ " — $\frac{3}{16}$ " (3—5 мм); такой котел работает без давления и бывает снабжен водомерной стеклянной трубкой и спускной трубой для очистки 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 самотёком поступает в котел и холодильник; в бак вода накачивается из речки или из колодца ручным насосом, а если котел работает с давлением, то и паровым.

Змеевиковые холодильники (рис. 65) делаются из медных (красной меди) тянутых труб толщиной в $1\frac{1}{2}$ —2" (38—51 мм), согнутых спирально в несколько оборотов;

число и диаметр которых зависит от размера аппарата; трубы соединяются между собою на медных фланцах, и весь змеевик помещается в деревянный чан соответствующих размеров. Нижний конец змеевика проходит через деревянную стенку чанка и соединяется с флорентинским сосудом посредством сифонообразной трубки. Холодная вода из водяного бака проходит по трубке

в нижнюю часть холодильного чана; по мере нагревания она поднимается вверх и вытекает по трубке из чана. Приток воды в холодильник регулируется находящимся на трубке краном.

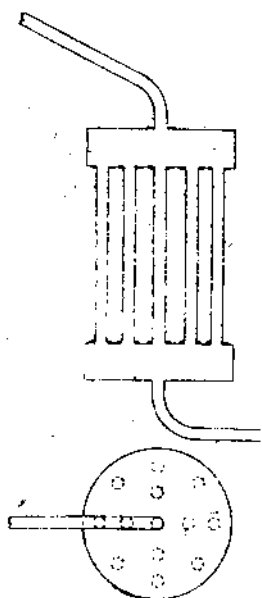


Рис. 66.

Тарелочный холодильник или „машинка“ (рис. 66) имеет следующее устройство. Две медных глухих, круглых и низких коробки соединяются одна с другой посредством 11—14 трубок одинаковой длины, толщиной 1—1½ дюйма (25—37 мм). Этот холодильник помещается в чане таким образом, что одна коробка находится вверху, а другая внизу. Верхняя соединяется трубкой со 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 (44 см), высота их 2—4 вершка (9—18 см), длина трубок — около 12 вершков (53 см). 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 употребляют 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 лопастной винты; назначение последнего состоит в том, чтобы подводить жидкость к архимедову винту. На небольших заводах вполне достаточно ручных мешалок. 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°C в продолжение 15—20 минут; после этого прибавляют 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 его спускают, 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° — 66°B). Нагревание не производится, наоборот, нужно следить, чтобы температура не поднималась сильно 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 прибавляется 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 (смоляного) скипидара с удельным весом около 0,93 получают следующие выходы полуфабриката и готовых продуктов. 1000 пудов (16380 кг) такого скипидара после первой перегонки дадут около 55% или 550 пудов (9009 кг) лимонного, а из этого количества после химической обработки и вторичной перегонки получают около 65% первого сорта, или около 360 пудов

(5897 кг) белого скипидара и 15%^к второго сорта, или около 30 пудов (491 кг) 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, альдегидов и угле-

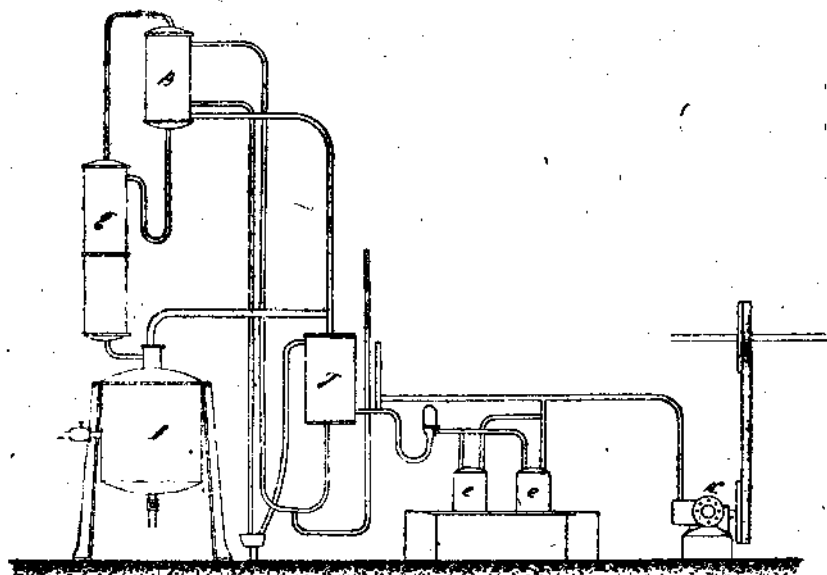


Рис. 67.

водородов, 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. В дореволюционное время на русских заводах не прибегали к этому способу очистки, а потому они и не могли дать продукт такой степени чистоты, какая достигается в Германии.

Вырабатывая продукт низкого качества, дореволюционная Россия была вынуждена для своего внутреннего употребления доставать скипидар из заграницы по цене вдвое дороже той, по которой наш продукт вывозится на очистительные 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 р. 93 к.

Немцы, получая наш плохо очищенный скипидар, подвергали его перегонке на своих усовершенствованных за-

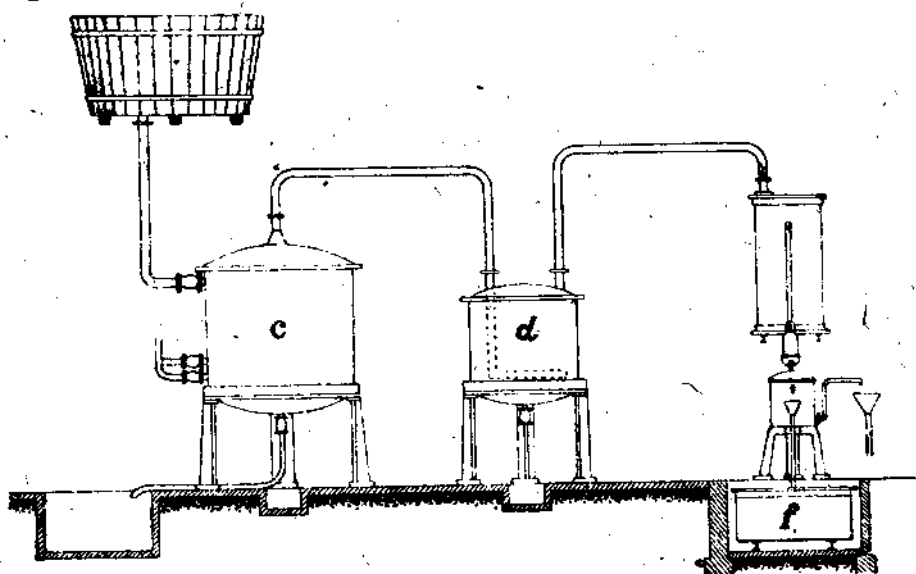


Рис. 68.

водах и возвращали нам по высокой цене под видом французского или американского скипидара. В настоящее время, вследствие развития и лучшей постановки очистки скипидара, подобные факты конечно невозможны. На рис. 67 изображен аппарат для дробной перегонки скипидара, который употребляется на немецких заводах. В виду того, что скипидар, подвергаемый подобной очистке, кипит выше 160° , а при этой точке кипения и при колонном аппарате скипидар не перегоняется паром обыкновенного рабочего давления, 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 *e, e*, каждый из которых связан с воздушным насосом *K*. 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 поглагом, 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 живичному (из серы или живицы) скипидару, и получить продукт совершенно бесцветный и приятного запаха.

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 через слой известкового молока снизу вверх и поступают в сухопарник. Соответственно этому конструируется и очистительный аппарат. Он состоит из скипидарного чана, нагреваемого закрытым и от-

крытым 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.

В Германии скипидарно-очистительные аппараты конструируются иначе: сухопарников там совсем не употребляют, а аппарат для первичной очистки (рис. 68) состоит из скипидарного чанка *s*, из чанка для известкового молока *d*

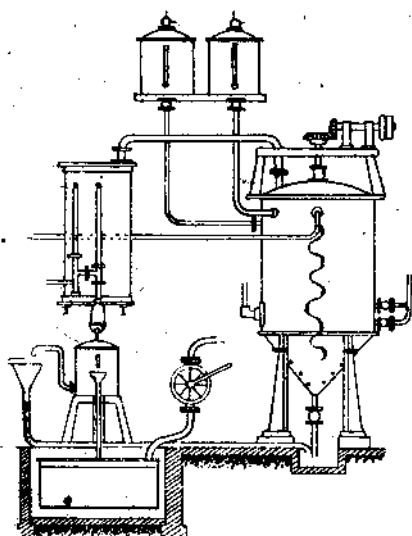


Рис. 69.

и холодильника. Сырой скипидар, пройдя такой аппарат, подвергается химической обработке в особом аппарате (рис. 69), 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.

В Швеции употребляются следующие аппараты для очистки сырого скипидара (рис. 70). *A*—медный куб, емкостью около 90 куб. фут. (около 2600 л), нагреваемый открытым и закрытым паром. Он соединяется с змеевиковым холодильником *C*. Скипидар загружается через трубку *c*, и перегонка ведется закрытым и открытым паром до прекращения выделения скипидара. После перегонки в кубе

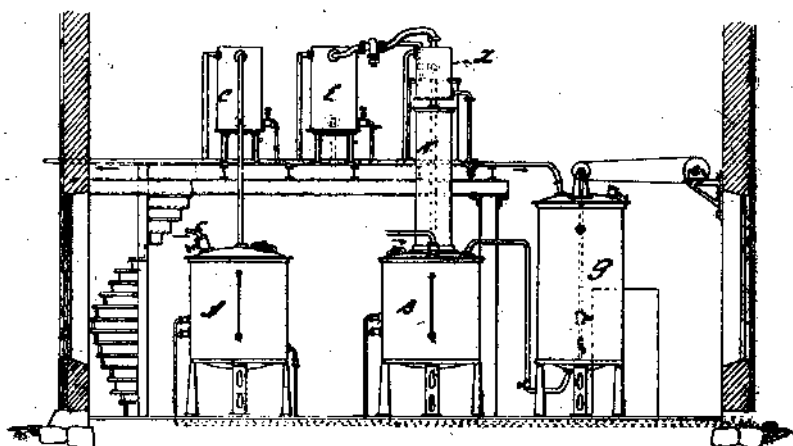


Рис. 70.

остается безводная смола. Затем скипидар поступает в куб *B*, снабженный колонкой *K*, дефлегматором *L* и холодильником *F*. Колонка разделена перегородками на 10 отделений; перегородки представляют пластинки с узкими отверстиями в 0,15" в диаметре; каждая пластинка имеет 100 таких отверстий и кроме того перепускные трубки, как в колонках у спиртно-ректификационных аппаратов. Перегонка ведется закрытым паром, пока температура в кубе не поднимется до 140°. Затем колонка исключается и скипидар перегоняется закрытым и отчасти открытым паром в пределах от 140 до 185°. Скипидарные пары пропускаются через особый сосуд, который содержит слабый раствор едкого натра или известкового молока. После этого скипидар обрабатывается крепким едким натром и затем 60% серной кислотой в сосуде *G*, снабженном мешалкой и снова

подвергается перегонке в кубе *В* с применением колонки, при чем отбирается фракция между 150 и 180°.

В Северной Америке для очистки парового и сухо-перегонного скипидара употребляются аппараты периодического и непрерывного действия. Рис. 71 представляет периодически действующий колонный аппарат, состоящий из куба, колонки и холодильника. Куб снабжен паровой змейкой для нагревания загруженного в него скипидара. Колонка состоит из 10—15 небольших камер; отделенных одна от другой тарелками с колпачками и переточными трубками. Иногда камеры отделяются друг от друга продырявленными пластинками, на которых находятся куски кварца или другого инертного материала. Дефлегматора у этих аппаратов не имеется, и скипидарные пары из колонны поступают непосредственно в холодильник, который обыкновенно делается трубчатой системы, при чем охлаждающая вода поступает в трубки, а скипидарные пары циркулируют между этими трубками.

■ Периодические аппараты ставятся только на небольших заводах, производительность которых не превышает 600—800 галлонов ¹⁾ скипидара в день. На больших заводах предпочитают ставить непрерывно действующие аппараты, два типа которых изображены на рис. 72 и 73. Аппарат на рис. 72 состоит из колонны, нагревателя и холодильника. Тарелки, которых в колонке 10, представляют продырявленные пластинки с переточными трубками. Пар, необходимый для перегонки, пускается в нижнюю камеру колонны через трубку 8, пары воды и легких скипидарных масел поднимаются из камеры в камеру на встречу спускающемуся вниз сырому скипидару, увлекая с собой наиболее летучие части последнего, и достигают верхней части колонны, откуда они по трубке 9 уносятся в нагреватель 3, где нагревают сырой скипидар, проходящий через трубки нагревателя, и переходят затем по трубке 10 в холодильник 11 и отсюда в отделитель 13.

■ Сырой скипидар посредством насоса 1 и трубы 2 непрерывно накачивается в нагреватель 3; нагретый скипидар по трубе 4 поступает в верхнюю часть колонны, где он входит в соприкосновение с поднимающимся паром. Все тарелки колонны покрыты слоем скипидара, легкие части которого увлекаются паром, а тяжелые спускаются вниз с тарелки на тарелку. Когда скипидар достигнет нижней камеры колонны, он представляет только тяжелую часть, в которой отсутствуют легкие скипидарные масла; здесь он посредством клапана 5 автоматически удаляется из ко-

¹⁾ Галлон = 0,3696 ведра или 4,54 л.

лонны и в другом аппарате подвергается перегонке, как пайн-ойль ¹⁾).

Рис. 73 представляет другой тип колонного аппарата. Здесь нагреватель отсутствует, сырой скипидар непрерывно подается насосом в нижнюю половину колонны, где он встречается с паром, поднимающимся снизу, при чем легкие части переносятся вверх с тарелки на тарелку, переходят наконец в холодильник, где

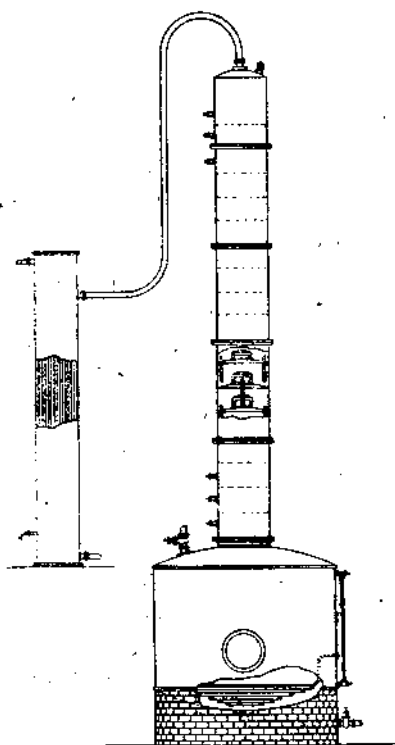


Рис. 71.

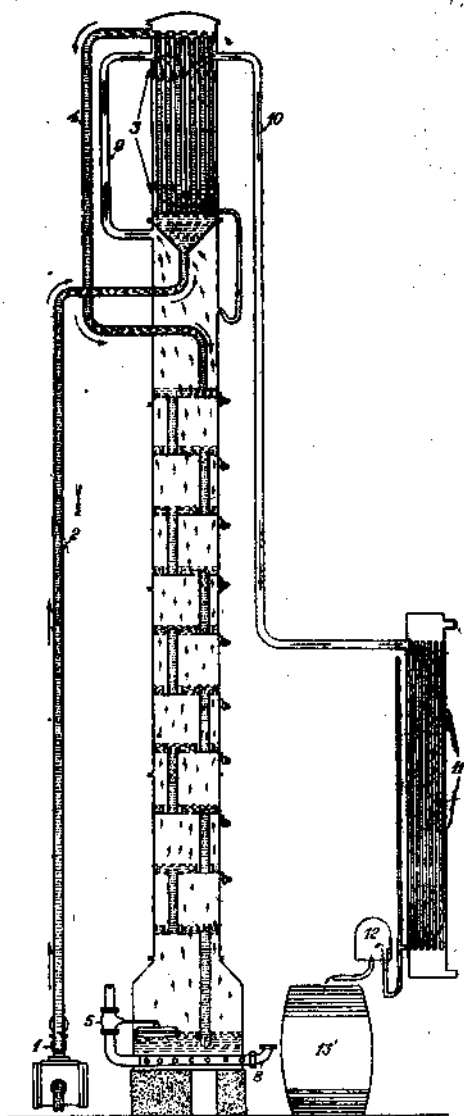


Рис. 72.

конденсируются, а тяжелые масла спускаются вниз на дно колонны, откуда и удаляются.

¹⁾ Пайн-ойль представляет фракцию парового скипидара, кипящую выше 200°.

Количество тарелок в колонне бывает около 20; они делаются обыкновенно с колпачками. Слой жидкости на них около 3 англ. дюймов. Постоянный уровень жидкости под-

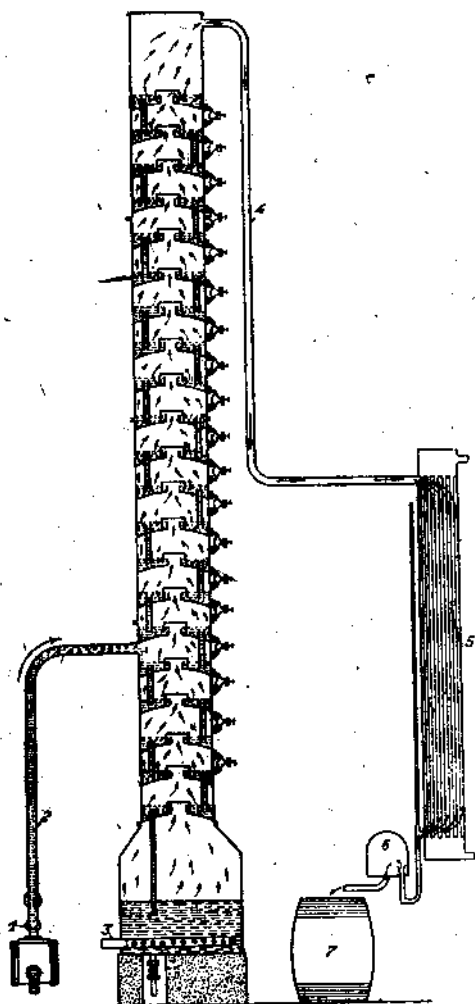


Рис. 73.

держивается на каждой тарелке посредством переточных трубок. В начале перегонки идет почти одно легкое масло, потом оно начинает уменьшаться, между тем как количество тяжелых масел увеличивается до конца перегонки.

О качестве перегоняющегося продукта можно судить по количеству переходящей вместе с ним воды. Так, например, если в дестилляте содержится 55 или более процентов скипидара, то этот скипидар будет удовлетворять требованиям, предъявляемым к высокосортному скипидару, 90% которого перегоняются ниже 170°C . Если скипидар составляет от 55 до 30% всего дестиллята, то это указывает, что в нем заключается вместе с тяжелыми маслами значительное количество легких, которое вторичной перегонкой нужно отгонять до тех пор, пока они составляют 55 и более процентов дестиллята. Под-

конец перегонки дестиллят содержит менее 30% скипидара, который состоит только из тяжелых масел, перегоняющихся выше 170° . Удельные веса полученных фракций в общем соответствуют количеству содержащихся в них легких масел; так, если в дестилляте скипидар составляет 55 — 53%, то удельный вес его равняется 0,8634 — 0,8638; при содер-

жании в дистилляте скипидара 30—27% удельный вес его значительно выше, а именно, 0,8811—0,8868.

На основании исследования скипидаров, произведенного Veitch'ом и Donk'ом¹⁾, можно сделать заключение, что процентное содержание скипидара, переходящего в дистиллят вместе с водой, представляет наиболее надежное и точное указание о ходе перегонки и о характере фракций, переходящих в разное время. Ни удельный вес фракций, ни температура пара в верхней части перегонного аппарата не дают такого простого и удобного средства судить о качестве отдельных фракций перегоняемого с водяным паром скипидара.

Приведем цифры из указанной выше работы Veitch'a и Donk'a.

№№	Количество скипидара в дистилляте %	Удельный вес при 20° Ц	% скипидара, перегоняющегося ниже		
			160° Ц	165° Ц	170° Ц
1	61	0,8615	66	90	96
2	60	0,8619	56	85	93
3	59	0,8620	52	—	94
4	54	0,8685	38	73	86
5	51	0,8654	1	51	76
6	45	0,8679	0	19	57
7	35	0,8664	0	5	40
8	37	0,8815	0	0	6
9	27	0,8904	0	0	0
10	25	0,8944	0	0	0

Произведенная мною перегонка русских сухоперегонных скипидаров показала следующую картину. При перегонке белого печного скипидара с удельным весом 0,862 смесь воды и скипидара начинает переходить при 95°, при чем объемный процент скипидара составляет 55%. По мере перегонки температура постепенно повышается, количество скипидара в дистилляте уменьшается, а количество воды увеличивается. При 99,5° скипидар уже окрашен в желтый цвет и переходящая смесь состоит из 5 объемных частей скипидара и 95 частей воды. Если закончить перегонку, когда переходят 2 части скипидара и 98 частей воды, то окажется, что на 530 частей перегнанного скипидара перешло 880 ч. воды, т. е. весовое отношение воды к скипидару равняется 1,66.

Если перегонять неочищенный красный котельный скипидар, то отношение воды к скипидару еще больше уве-

¹⁾ Veitch and Donk, Wood turpentine: its production, refining, properties and uses. U. S. Dep. of agric. Bull. & 144. 1911.

личится и будет равняться приблизительно 3. Одним словом, чем больше в скипидаре высококипящей фракции, тем больше переходит воды, т. е. тем больше нужно пара для перегонки. С этим отношением воды к скипидару необходимо считаться при постройке смолокуренно-скипидарных и скипидаро-очистительных заводов.

На больших заводах как сырой, так и очищенный скипидар хранится в железных цистернах; скипидар, выходящий из аппарата, обыкновенно сливается в стеклянные 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 (196—213 кг) скипидара, вес самих бочек (тара) равняется приблизительно 2 пудам (32,7 кг).

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 (97 см), ширина 2—3 вершка (9—13 см), толщина $\frac{3}{4}$ вершка (3 см). На днище идут 3—4 доски, длиной в 1 аршин (71 см). 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 кг), 2 пузовика (шир. $1\frac{1}{4}$ ") также около 5 фун. (2 кг) и 2 подшейника (шир. 1") весом около $4\frac{1}{2}$ фунтов (1,8 кг), следовательно на каждую бочку нужно около 15 фунтов (6,1 кг) 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. (3112 кг), заклепки для обручей (№ 3)—около 3 пуд. (49,1 кг), краски (1 фунт на бочку)—около $12\frac{1}{2}$ пуд. (204 кг), олифы (1 фунт на бочку)—около $12\frac{1}{2}$ пуд. (204 кг), белил (1 фунт на бочку)—около $12\frac{1}{2}$ пуд. (204 кг), клея (2 фунта на бочку)—около 25 пудов (409 кг).

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 на одном из них отмечать название объединения 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 дестиллятов может дать целый ряд ценных продуктов. Значительная часть смолы вывозится за границу, где она отчасти подвергается дальнейшей переработке. У нас же в СССР ограничиваются отгонкой кислой воды и легких масел и получением вара или пека или переваркой смолы для удаления подсмольной воды (древесного уксуса). Смола, вытекающая из колоды, бывает всегда смешана с подсмольной водой. Чем больше в ней подсмольной воды, тем она ниже по качеству, так как подсмольная вода препятствует проникновению смолы в канаты, в дерево, для консервирования которых она применяется. Хорошая смола совсем не должна содержать подсмольной воды. Зимой на холоду подсмольная вода очень плохо отстаивается от смолы, при нагревании же, отстаивание происходит быстрее. Для быстрого отстаивания и удаления подсмольной воды смолу переваривают, для чего пользуются чугунами котлами со спускными кранами или деревянными самоварами. Смола помещается в котел, нагревается и перемешивается. Когда она закипит, нагревание прекращают и смоле дают остыть. Подсмольная вода оседает на дно, откуда ее выпускают через кран, и таким образом отделяется от смолы.

На Севере для переварки смолы употребляются так наз. самовары. Самовар (рис. 74) состоит из деревянного чана, через дно которого проходит медная труба, снабженная внизу решеткой, на подобие трубы в обыкновенном самоваре. Под нижним концом трубы приделывается коробка, в которую через решетку проваливаются мелкие угли. Внизу у дна чана находится кран для спуска подсмольной воды, а несколько выше находится другой кран для спуска смолы. Нагревание смолы в таком деревянном самоваре происходит так же, как нагревается вода в обыкновенном домашнем самоваре.

До революции на севере России пековарением занимались в значительных размерах скупщики-заводчики, которые скупали смолу у местных крестьян-кустарей и перерабатывали ее в пек на своих заводах. В предыдущей главе мы описали устройство аппарата для варки канифоли и гонки серного

скипидара; такие же аппараты употреблялись на севере России и для пековарения, разница только в размере деревянного колпака, которым закрывается отверстие медного куба; при варке пека наставляется широкий колпак (рис. 60), совершенно закрывающий отверстие куба, при гонке же скипидара это отверстие закрывается доской (рис. 61), в которую вставляется не широкий колпак; конечно эта разница в устройстве колпаков совсем несущественна. М. Токарский¹⁾ следующим образом описывает ход работы на

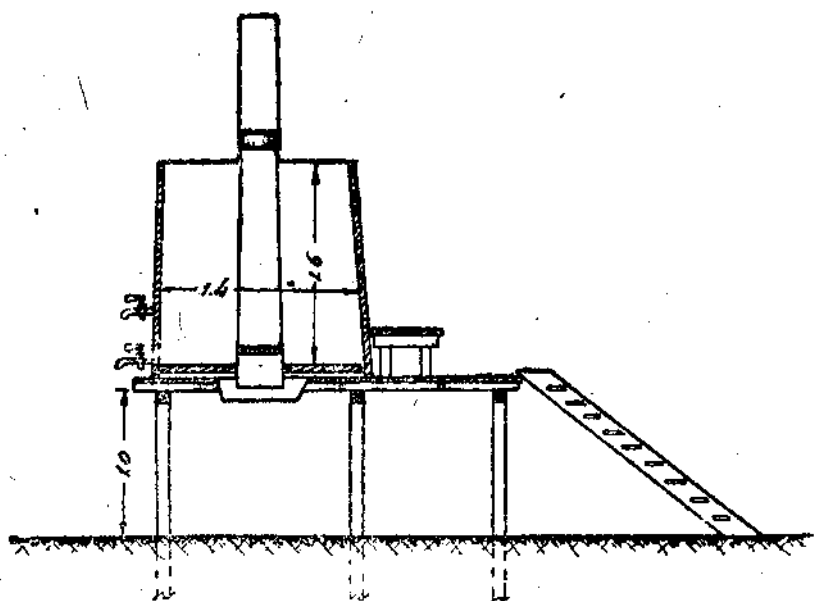


Рис. 74.

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 немислимо вылить в котел; если при этом смола ботаная, то от теплоты в ней отстайвается 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

¹⁾ „Кустарное смолокурение в России из смолья—подсочки“, С.-Петербург, 1895 г.

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 делается 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 патрубка. 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, затем показывается скипидар в смеси с водой, вначале с довольно слабым содержанием уксусной кислоты, 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 жолоб 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% — 9,4%) — 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 — 1½% 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 „Терпентинное масло и паровой скипидар“ мы упоминали, что при варке канифоли получается так назыв.

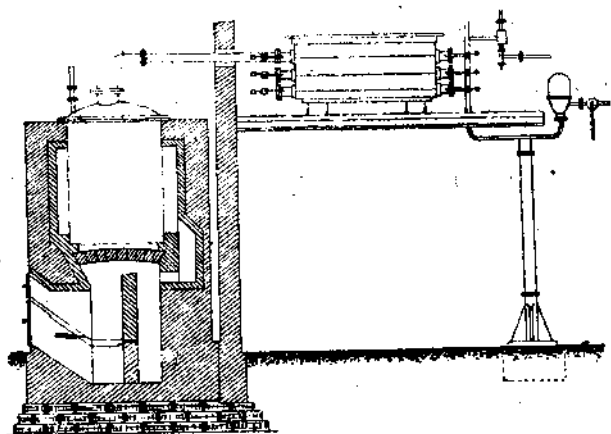


Рис. 75.

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 верха коркой, полученной в предыдущей гонке канифоли, при чем 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

(1638 кг) серы с прибавкой 5,5 пуд. (90 кг) смолы получается около 18 пудов (295 кг) 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 составлял в довоенное время 200 000 — 300 000 пудов (3 276 — 4 914 т).

На заграничных пековаренных заводах употребляются чугунные перегонные кубы, емкостью в 400—500 ведер (4 920—6 150 л); чем больше объем куба, тем легче вести дробную перегонку, тем чище получаются отдельные фракции. Куб (рис. 75) 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; перед 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 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 сконденсировавшимися продуктами перегонки все трубы как соединительные, так и холодильные должны иметь значительную ширину.

Загрузив 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° , 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 $110\text{--}120^{\circ}$ скипидар и легкие масла; после их отгонки при постепенном повышении температуры начинают перегоняться и тяжелые масла, почти свободные от воды. От 120 до 200° 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 пеком, так что жидкий пек из куба не выходит; в этом случае трубу прочищают железным прутком, 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 от-

верстие 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 нековарения устраивается следующим образом. Он (рис. 76) состоит из цилиндра с выпуклой наружу крышкой и вогнутым внутрь дном: материалом служит котельное железо до $\frac{3}{8}$ " толщиной (10 мм), на стенки можно взять более тонкое железо. На крышке имеется широкий отводной рукав, соединяющийся с холодильником; в основании он имеет диаметр 13—14 вершков (57—62 см). Кроме рукава на крышке куба находится еще лаз *д*, герметически закрывающийся. В верхней части куба внутри приклепано к цилиндрической стенке угловое железо, на котором лежит проволочное решето *в*, 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 *а*, 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 так же, как и на ранее описанных аппаратах. На крупных заводах подобные железные котлы иногда строятся очень больших размеров — на загрузку до 1.200 пудов (19656 кг) смолы.

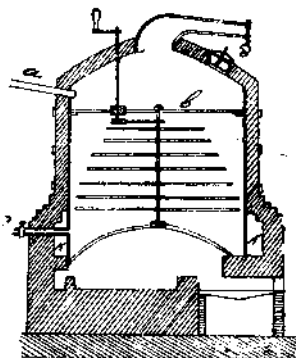


Рис. 76.

Как сказано выше, пековарение заканчивается при температуре 260—280°С. В Швеции и Финляндии перегонку иногда продолжают дальше — до получения кокса, при чем отбираются разные фракции тяжелых масел, которые надлежащей очисткой могут быть превращены в ценные сма-

зочные масла. В этом случае перегонку ведут до 350° и выше, при чем по окончании перегонки в кубе остается кокс. По сообщению Н. И. Козловского ¹⁾, при перегонке 8 пуд. 10 фун. (135,1 кг) хвойных пород, произведенной в техно-химических мастерских Казанского промышленного училища, получено следующее количество продуктов:

При температуре	Полученные продукты	Удельный вес	Количество	В %
120°C	Воды и легких масел	0,96—0,98	2 пуд. 38 ф. (48,3 кг)	35,7%
180—210°C	Пекового масла	0,95—1,00	24 ф. (9,8 кг)	7,3%
До 350°C	Тяжелого масла Кокса Потери	1,00—1,24 — —	3 пуд. 24 ф. (59 кг) 35 ф. (14,3 кг) 7 ф. (2,8 кг)	42,9% 10,6% 2,1%

По данным С. Шапиро ²⁾, 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 подсмоляная 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 больше, а

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

²⁾ С. Шапиро. «О сухой перегонке дерева в Швеции и Норвегии». С.-Петербург 1872 г.

тяжелого смазочного масла—меньше; если же смола густа, то выход мелких масел меньше, а тяжелого смазочного—больше. В высших фракциях (около 350°C) тяжелого масла находится твердое вещество—парафин, представляющий смесь твердых предельных углеводородов жирного ряда; он имеет вид очень жирной на ощупь мази желто-бурого 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 СССР 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 следующего устройства. Четырехугольный металлический ящик с двойным дном снабжен сверху колпаком с отводной трубой. Над верхним дном лежит змеевик с отверстиями, через которые вдувается в аппарат воздух. В промежутке между подвергаемого отбелке масла. Температуру держат сначала в $60\text{--}80^{\circ}\text{C}$ и поднимают к концу работы до 115°C . Масло наливается на верхнее дно, верхика на два высоты и нагревается до указанной температуры; затем в него пропускается нагнетательным насосом воздух, ко-

торый, проходя через слой нагретого масла, увлекает с собой легкие масла, высасывается вместе с ними через 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° 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 свежегашеной 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 перемешав масло с известью, подкладывают под котел дрова и поддерживают огонь до тех пор, пока масса в котле не сделается сиропообразной. 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 (1638 кг) смолы обыкновенно получают 40—50 пудов (655—819 кг) колесной мази; в продажу она выпускается в бочках или деревянных ящиках.

Иногда колесную мазь готовят 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°—200° Ц и от 350° Ц до конца гонки, то при этом способе возможно из одного количества смолы приготовить колесную мазь и смазочное масло, перегоняющееся от 200°—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. (9,7 м³) березовых дров получается при сухой перегонке около 15 пуд. (245 кг) древесного порошка с содержанием 80% чистой уксуснокислой извести и 2,5—3 пуда (40—49 кг) чистого метилового (древесного) спирта, выход этих же продуктов из сосновой древесины значительно меньше, а именно: древесного порошка около 7—8 пуд. (98,2 кг) и древесного спирта около 1,50 пуд. (24,5 кг) 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 выдерживать 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 6%. В среднем подскипидарная вода за исключением первоначального погона, который выбрасывается вон, содержит 4—5% уксусной кислоты и около 0,25% древес-

ного спирта. Значительно большую кислотность показывает подсмольная смола, которая оседает на дно при отстаивании смолы; в ней содержание кислоты бывает выше 10%. Для добывания древесного порошка можно было бы воспользоваться также подскипидарной водой, отгоняющейся при пековарении. Выше мы видели, что при варке 100 пудов (1638 кг) смолы на пек получается 11 пудов (180,1 кг) подскипидарной воды со слабым содержанием кислоты (около 3%) и 10 пудов (163,8 кг) 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

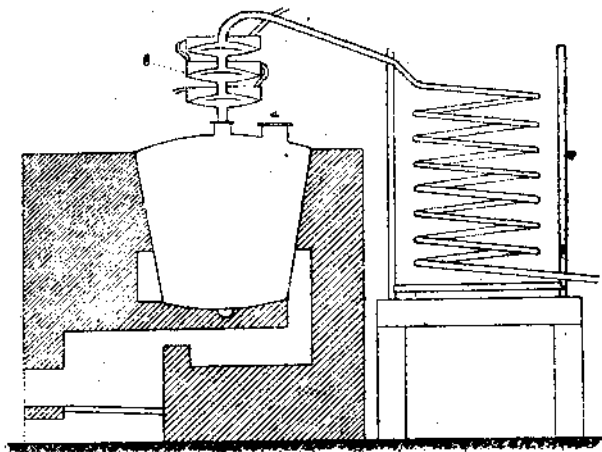


Рис. 77.

своей летучести (точка кипения 65°C) 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 Ветлужского района, 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 кашу. Вводить известь следует понемногу, при чем необходимо все время мешать веслом; иначе жидкость может сильно разогреться, а это влечет потерю некоторого количества древесного спирта. При правильной работе температура натравляемого древесного уксуса не должна подниматься выше 30°C . Конечная натравка узнается по красной лакмусовой бумажке,

при чем 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, при чем 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. 77). Емкость куба бывает различная в зависимости от количества получаемого древесного уксуса; у нижегородских кустарей перегонные кубы вмещают от 60 до 100 ведер (738—1230 л) жидкости, при чем оста-

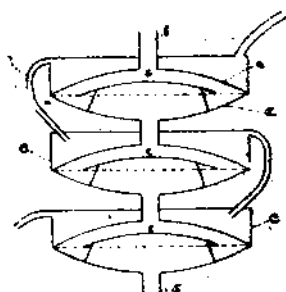


Рис. 78.

вляется часть объема ($\frac{1}{4}$) 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 называемых 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. 78), каждая тарелка состоит из двух половинок а, сложенных краями вместе; внизу входная труба б, вверху—выходная в; внутри над входным отверстием помещается на ножках опрокинутая тарелка е меньшего сравнительно с тарелками а размера; тарелка в заставляет пары идти возле охлаждаемой поверхности. По краю тарелки припаян снаружи жестяной цилиндр г, в который наливается холодная вода, охлаждающая верхнюю поверхность. По наполнении первого верхнего цилиндра вода по соединительной трубке д 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 содер-

жанием 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. 79) эти последние делаются из жести или листового железа, а ради удобства вынимания насаживаются на общий стержень;

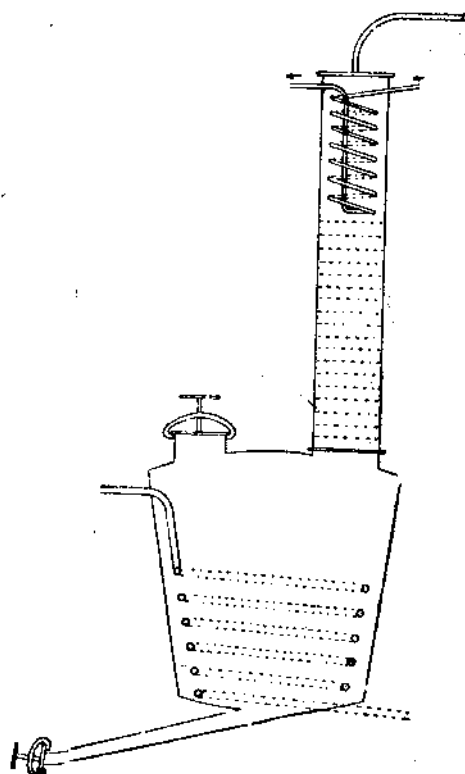


Рис. 79.

величина отверстий делается около $\frac{1}{8}$ " (3 мм). 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 кустарных заводах крепость полученного таким образом спирта бывает около 25° по Траллесу.

Жидкость, оставшуюся в кубе, перепускают в упарные коробки, которые делаются из железа в виде прямоугольных ящиков и нагреваются огнем от топки. В упарной коробке жидкость упаривается, сгущается, и уксуснокислая известь выпадает на дно в виде черно-бурого порошка,

который продырявленным 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. 80) представляет кирпичную или железную камеру, расположенную над топочным сводом. 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, перегибается на нижний, а на верхний насыпается сырой. Сушка должна производиться очень осторожно в смысле нагрева, так как порошок при температуре около 200°C уже разлагается и превращается в углекислую известь.

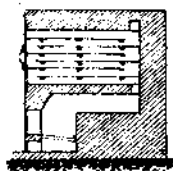


Рис. 80.

Высушенный древесный порошок имеет вид темного земляного порошка, в котором заключается 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 высокопроцентного 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 дистиллят желтоватого цвета содержит уксусную кислоту и древесный спирт. Дальнейшая переработка этого дистиллята 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 тща-

тельное 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 тонки, а внутри их прикрепляют полосы, на которые помещаются противни; снаружи казаны закрывают крышкой. Нагревание такой сушилки необходимо вести крайне осто-

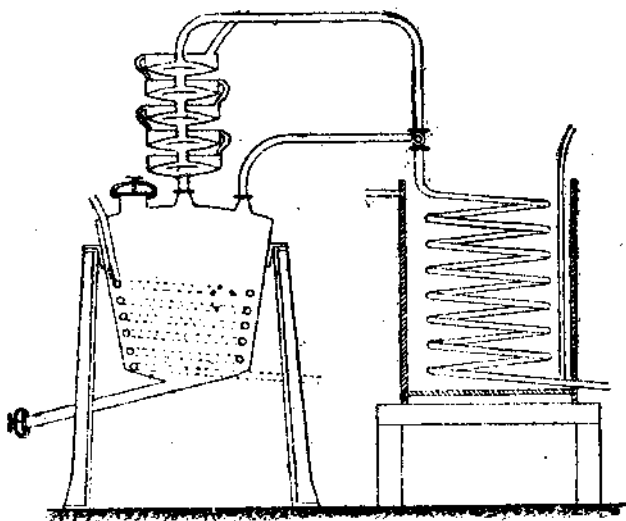


Рис. 81.

рожно, чтобы не вызвать разложение порошка. Другой способ получения серого порошка состоит в том, что из древесного уксуса (неперегнанного) сначала отгоняют спирт, который собирается 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. 81), 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, который трубой

прямо соединяется с перегонным кубом. Перегонка на таком аппарате ведется следующим образом. Посредством трехходового крана соединяют тарелки Писториуса с холодильником и прекращают прямое сообщение между холодильником и кубом. Нагревание перегоняемой 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, 50° по Траллесу, но затем крепость понижается и спускается до нуля. В это время отгонка спирта кончена, трехходовой кран поворачивают 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 несколько возможно уксусную кислоту и выпускают смоляной остаток через спускную трубу. После этого куб загружается снова древесным уксусом, и работа ведется по прежнему.

Переработка уксусного дестиллята 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. Метиловый 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).

Древесный порошок, полученный при смолокурении посредством переработки подсмольной воды, по наружному виду ничем не отличается от такого же порошка лиственных пород, но по своему химическому составу он значи-

тельно отступает от последнего. Кроме указанной кислоты древесный уксус содержит и другие кислоты, как то: муравьиную, пропионовую, масляную и проч. При насыщении древесного уксуса известью в растворе получают кальциевые соли этих кислот, которые при выпаривании раствора переходят в порошок. Присутствие названных кислот, т. н. гомологов уксусной кислоты, понижает качество порошка, потому что такой порошок дает меньше ацетона и уксусной кислоты, при чем последняя содержит эти гомологи и требует более тщательной очистки. В сером порошке (80%) из лиственных пород количество гомологов уксусной кислоты составляет до 3% всей кислоты в пересчете на уксусную кислоту, а в таком же порошке из хвойных пород равняется 6—10%, а иногда доходит даже до 20%.

Сухая перегонка крупных лесопильных отходов

Как известно, в лесопильном производстве получается очень много отходов, количество которых при выработке чисто обрезных досок доходит до 50%. Часто лесопильные отходы совсем не находят сбыта и представляют для дела крайне обременительный балласт, требующий значительных расходов на отвозку его с завода и на уничтожение. Поэтому утилизация лесопильных отходов представляет острый вопрос лесопильного производства вообще. Для иллюстрации приведем следующие цифры, которые относятся к 1924 году. На 15 лесопильных заводах „Северолеса“ в Архангельске при ежегодной распиловке 2 400 000 бревен с кубатурой в 45 840 000 куб. фут. (1 298 210 м³)—длина бревна—10 арш. (7,1 м), толщина в верхнем отрубе—6 вершков (26 см) и при выходе полезной древесины около 50% в отброс уходит около 22 900 000 куб. фут. (648 540 м³), каковое количество приблизительно распределяется следующим образом:

опилок около 10% всего количества распиливаемой древесины	4 580 000 к. ф.	(129 708 м ³)
обрезков ступльчиков ¹⁾ около 3%	1 375 000 к. ф.	(38 940 м ³)
рейки ²⁾ около 31%	14 200 000 к. ф.	(402 152 м ³)
запас на усушку досок около 6%	2 745 000 к. ф.	(77 740 м ³)
	22 900 000 к. ф.	(648 540 м ³)

¹⁾ Ступльчики—концевые отрезки обрезных досок, следовательно они представляют почти одну сердцевину.

²⁾ Рейка—получается при обрезывании на обрезных станках продольных кромок доски и состоит поэтому только из заболони.

Некоторая часть отбросов идет на заводские нужды, на отопление заводских котлов и квартир, но значительная часть их остается без употребления, вывозится с заводов и сжигается.

С целью выяснить вопрос об использовании лесопильных отбросов путем сухой перегонки в Архангельске был проделан ряд опытов для определения пригодности стульчиков и рейки сосновой и еловой породы для сухой перегонки. Опилки из опытов исключались, так как для этого не было соответствующей довольно сложной установки.

Опыты производились на небольшом опытном заводе, на котором была поставлена вышеописанная реторта (рис. 56) с двумя отводными трубами, емкостью около 5 куб. арш. (1,85 м³), с деревянным скипидарным сухопарником, с простым водяным холодильником и с деревянной смоляной колодой. Для лучшей конденсации смоляных и уксуснокислых паров вместо паровой трубы был устроен железный воздушный холодильник, состоящий из трех пар соединенных между собой концентрических труб. Пары из смоляной колоды проходили в кольцевом пространстве концентрических труб и здесь охлаждались воздухом изнутри и снаружи.

Для переработки подсмольной и подскипидарной воды на древесный порошок были поставлены небольшой перегонный аппарат с змеевиковым холодильником; упаривательная коробка и сушилка.

Работа на опытном заводе производилась по определенной программе, при чем загрузку реторты отбросами (стульчиками и рейкой) производили с весу, плотно их укладывая, а не набрасывая, как попало. Исследуемые отбросы большей частью брали почти из под пилы очень свежие и влажные. На топливо употребляли только сосновую рейку, по большей части сырую.

Опытную работу начали с сухой перегонки сосновых стульчиков. Гонку скипидара вели на слабом огне. Струя воды и скипидара появлялась через 2—3 часа после начала топки; при появлении струи брали 100 см³ дистиллята в градуированный цилиндр, давали жидкости отстояться и замечали, сколько см³ занимает скипидар и сколько—вода. Затем брали определенный объем отстоявшейся подскипидарной воды, титровали децинормальным раствором едкого натра и определяли процентное содержание уксусной кислоты; кроме того определяли скорость вытекающей струи и удельный вес подскипидарной воды. Все эти определения делались через каждые 2 часа; несколько раз в течение гонки определяли удельный вес выделяющегося из холодильника скипидара. Благодаря сделанным наблюдениям и определениям можно было установить сле-

дующую закономерность в ходе гонки скипидара. В самом начале гонки, вследствие сильной топки, вытекающий дестиллят содержит значительное количество скипидара, а именно, на 100 $см^3$ всего дестиллята его приходится 10—12 и даже более $см^3$, но потом, при слабой топке, количество скипидара уменьшается до 5—6 $см^3$ под конец гонки, когда к нему примешивается легкая паровая смола, оно опять повышается. В начале гонки идет хороший желтого цвета и приятного запаха скипидар с удельным весом 0,87—0,88, но потом качество скипидара ухудшается, он делается темнее, и удельный вес его повышается до 0,93—0,94 и даже более; скипидар начинает издавать резкий неприятный запах, в это время гонку его прекращают. По мере хода гонки подскипидарная вода также изменяется: вначале удельный вес ее равняется 1,001—1,002, но затем он постепенно повышается и к концу гонки доходит до 1,020; повышение удельного веса вызывается увеличивающимся процентным содержанием уксусной кислоты, которое, как показывает титрование, вначале бывает очень незначительное (0,3—0,5%), но потом увеличивается и доходит под конец гонки скипидара до 6—7%.

Скорость струи дестиллята или количество $см^3$ жидкости, вытекающей в минуту, старались держать в пределах 100—150; она зависит от степени шуровки: при сильном огне скорость повышается, и вместе с этим увеличивается образование уксусной кислоты, повышается удельный вес и процентное содержание уксусной кислоты в подскипидарной воде; при этом, благодаря выделению легкой смолы, удельный вес скипидара также увеличивается. При уменьшении шуровки происходит обратное явление.

Средний выход скипидара из 31 гонки сосновых стульчиков оказался 7,12 кг, с колебанием в пределах от 6,55 до 10,23 кг, или, считая емкость реторты в $\frac{1}{6}$ куб. саж. стульчиков, выход скипидара из одной куб. сажени (9,7 $м^3$) равняется 43 кг. Принимая во внимание неопытность заводских рабочих, нередко случавшуюся очень быструю гонку, недостаточную иногда конденсацию скипидарных паров в холодильнике, можно считать при нормальных условиях работы выход скипидара в 49 кг из 1 куб. саж. (9,7 $м^3$) сосновых стульчиков.

Водяные пары, выходящие из реторты вместе со скипидарными, отчасти конденсировались в сухопарнике вместе с увлекаемыми ими парами легкой смолы, но большая часть их сгушалась в холодильнике и вытекала из него вместе со скипидаром. Средний выход кислой воды в сухопарнике из 29 гонок сосновых стульчиков составлял 28,6 кг на гонку, или 172 кг из куб. сажени (9,7 $см^3$); удельный вес ее колебался от 1,018 до 1,035. Количество под-

скипидарной воды было значительно больше и равнялось 185,9 кг на гонку, или 1115,5 кг из куб. саж. (9,7 м³), удельный вес подскипидарной воды разных гонок колебался от 1,007 до 1,014; параллельно с этим колебалось и процентное содержание уксусной кислоты от 2,5% до 4%; колебание удельного веса и содержание уксусной кислоты зависели главным образом от различной влажности перегоняемого материала: иногда в реторту загружались довольно сухие стульчики, но иногда попадали совсем сырые.

Продолжительность гонки скипидара с начала топки обыкновенно равнялась 21—23 часам, но при сырых стульчиках затягивалась больше суток.

По окончании гонки скипидара реторту разъединяли с сухопарником и холодильником, соединяли со смоляной колодой, усиливали огонь в топке. Начиналось выделение паровой смолы, которая вытекала из воздушного холодильника; из последней трубы холодильника выделялось небольшое количество водяных паров. Прекращение вытекания паровой смолы и выделения водяных паров из холодильника указывало на окончание гонки смолы. Реторту разъединяли со смоляной колодой, гасили в топке огонь, давали реторте охладиться и разгружали.

На весь процесс сухой перегонки при плотной укладке стульчиков уходило 35—40 часов, а именно:

взвешивание стульчиков и загрузка реторты	1½ — 2 час.
гонка скипидара с начала топки	21 — 23 час.
гонка смолы	11 — 12 час.
охлаждение реторты и выгрузка	1½ — 2 час.

В с е г о 35 — 40 час.

Тяжелой смолы получалось в среднем из целого ряда гонок 21,7 кг на реторту, или 130,2 кг из 1 куб. сажени (9,7 м³); смола—густой консистенции, темного цвета; намазанная тонким слоем на выструганную доску—она темно-желтого цвета, удельный вес ее колеблется от 1,11 до 1,12.

Паровая смола значительно жиже тяжелой, удельный вес ее—1,04—1,08. Выход, благодаря короткой смоляной колоде, оказался большой и составлял 14,3 кг на реторту, или 86,8 кг из куб. сажени (9,7 м³).

Подсмольной воды от паровой смолы получалось 71,2 кг из реторты, или 427,5 кг из 1 куб. сажени. Удельный вес ее равнялся 1,04—1,05.

Выход угля из сосновых стульчиков составил в среднем 150,2 кг на реторту, или 900,9 кг из 1 куб. саж.; уголь очень хорошего качества, твердый, не пачкающий, с металлическим звоном.

Общий итог полученных выходов продуктов сухой перегонки сосновых ступьчиков можно выразить в виде следующей таблицы:

№ п/п	Наименование продуктов	Весовой выход из годной загрузки в кг	Выход в % отношении к нагрузке
1	Тяжелая смола из колоды	21,7	3,06
2	Паровая смола	14,3	2,05
3	Скипидар	6,9	1,00
4	Подскипидарная вода	185,9	25,91
5	Подсмольная вода	18,0	2,48
6	То же от паровой смолы	71,2	9,98
7	То же от сухопарника	28,7	4,03
8	Уголь	150,3	21,12
9	Потери и газы	216,2	30,37
Вес загрузки		713,2	100,00

Выходы продуктов, отнесенные к одной куб. сажени (9,7 м³) сосновых ступьчиков, выразятся в следующих цифрах:

смолы тяжелой и паровой	217 кг
скипидара	43 "
разной подсмольной и подскипидарной воды	1823,1 "
угля	901,7 "
газы и потери	1295,2 "

Всего . 4280 кг

Опыты с еловыми ступьчиками дали следующие результаты. В начальный период сухой перегонки, когда реторта была соединена с сухопарником и холодильником, из реторты выделялась одна только вода без всякой примеси скипидара, и только при усиленной топке в конце этого периода из холодильника вытекало очень небольшое количество масла (1 см³ на 99 см³ воды), удельный вес которого больше единицы (около 1,021). Из одной реторты собиралось этого масла очень мало, в среднем из трех гонок получилось 1,5 кг на гонку,

В начале гонки шла чистая вода с удельным весом 1,000, но потом удельный вес постепенно повышался и доходил до 1,016, соответственно этому увеличивалось содержание уксусной кислоты, которое в конце гонки, когда начинало выделяться масло, достигало 6%. Кислая вода,

отогнанная в начальный период сухой перегонки еловых ступльчиков, ни по своему количеству, ни по содержанию в ней уксусной кислоты не отличается значительно от подскипидарной воды при перегонке сосновых ступльчиков. То же можно сказать и относительно кислой воды, собирающейся в сухопарнике и отделяющейся от тяжелой и от паровой смолы.

Тяжелой смолы получалось от одной гонки еловых ступльчиков 7,6 кг и паровой 16,8 кг, а всей смолы 24,4 кг на реторту, или 146,6 кг из 1 куб. сажени (9,7 м³).

Выход угля равнялся в среднем 122,8 кг из реторты, или 737 кг из 1 куб. сажени. Уголь — хорошего качества.

Сравнивая сухую перегонку сосновых и еловых ступльчиков, мы замечаем большую разницу в выходах продуктов: скипидара еловые ступльчики совсем не дают (так как то тяжелое масло, которое получается в конце гонки, нельзя считать скипидаром), смолы получается из еловых ступльчиков на 70,4 кг из куб. сажени меньше, чем из сосновых, при чем следует отметить ту особенность, что паровой смолы еловые ступльчики дают больше, чем ступльчики сосновые, угля выходит значительно меньше сравнительно с сосновыми ступльчиками, на 164 кг из 1 куб. сажени.

Сухая перегонка сосновой рейки производилась обычным путем, средняя загрузка составляла около 622 кг на реторту, продолжительность гонки — около 40 часов. Здесь вместе с водой выделялся скипидар, удельный вес которого по мере гонки повышался и доходил до 0,97, начальный же удельный вес равнялся 0,89—0,90. Количество скипидара колебалось в пределах от 1,6 до 2,5 кг на реторту, составляя в среднем около 2 кг. Вначале гонки отношение скипидара к объему воды равнялось (4—5): (96—95), потом оно уменьшалось до (1—2): (99—98) и к концу гонки повышалось до (3—4): (97—96), удельный вес подскипидарной воды повышался до 1,008—1,009; одновременно с этим увеличивалось и содержание уксусной кислоты, но оно не превышало 3,0—3,5% и в среднем, насколько можно судить по трем сделанным гонкам, составляло 2—2,5%. Остальные кислые воды по содержанию уксусной кислоты не отличаются резко от таких же вод, получающихся при сухой перегонке сосновых ступльчиков.

Тяжелой смолы собиралось в колоде около 6,9 кг с реторты, по удельному весу она не отличается от тяжелой смолы сосновых ступльчиков. Паровой смолы вышло 7,2 кг на реторту. Угля от сосновой рейки получилось около 110,5 кг на реторту.

Таким образом в переводе на куб. сажень (9,7 м³) выходы продуктов сухой перегонки сосновой рейки выразятся следующим образом:

скипидара	12,2 кг
тяжелой смолы	41,7 .
паровой	43,4 .
угля	655,2 .

Опытов сухой перегонки еловой рейки не производилось, так как никаких интересных результатов от них ожидать было нельзя: скипидара они дать не могут, если даже еловые ступьчики не дают скипидара; выход же смолы не может быть выше такого же выхода из сосновой рейки, т. е. выше 85,1 кг.

Для получения древесного порошка подскипидарная и подсмольная кислая вода от тяжелой смолы, от паровой и из сухопарника перегонялись отдельно, при чем подскипидарная вода, хотя она была чище и содержала менее смолы, давала порошок такого же качества, как и подсмольная вода. Это объясняется тем, что по содержанию уксусной кислоты она была слабее, и раствор уксуснокислой извести требовал большего упаривания; когда же этот раствор упаривался до крепости такого же раствора из подсмольной воды, то процентное содержание смолы в обоих растворах было почти одинаково.

Порошок приготовлялся обычным путем: кислая жидкость перегонялась, нейтрализовалась негашеной известью и отстаивалась. После отстаивания прозрачную жидкость переливали в упарную коробку. Выпавший порошок вычерпывался, обсыхал в корзине и высушивался в сушильном шкафу.

Всего было сделано 12 перегонки подскипидарной и подсмольной воды; все полученные погонны были переработаны на порошок, при чем оказалось, что подсмольная вода в 1,8—1,9 раза дает больше порошка, чем подскипидарная вода; так гонка № 44 сосновых ступьчиков дала 172 кг подскипидарной и 120,4 кг подсмольной воды; из подскипидарной воды вышло 4,7 кг порошка, а из подсмольной 9 кг, а всего 13,7 кг, то есть из 1 куб. сажени 82,5 кг. Принимая во внимание несовершенство перегонного аппарата на опытном заводе и возможную потерю уксусной кислоты, можно с уверенностью сказать, что указанный выход является минимальным выходом порошка из 1 куб. сажени сосновых ступьчиков. От перегонки подсмольной и подскипидарной воды в кубе осталось около 16,4 кг растворимой смолы, таким образом из 1 куб. сажени сосновых ступьчиков можно получить этой смолы около 98,4 кг. Содержание растворимой смолы в кислых водах составляет около 5,5%, при чем в подсмольной воде ее в 3—4 раза больше, чем в подскипидарной.

В виду недостаточного конденсирующего действия воздушного холодильника и сильной летучести древесного

спирта нельзя было рассчитывать на получение точных результатов при определении выхода древесного спирта из лесопильных отходов, поэтому вопрос о выходе этого продукта остался на опытном заводе невыясненным.

Скипидар из сосновых ступичиков и древесный порошок были исследованы в химической лаборатории Ломоносовского политехникума в Архангельске. Был взят скипидар от гонки № 44 темного цвета с удельным весом 0,910. При перегонке с водяным паром он дал около 74% светло-желтого скипидара. При вторичной перегонке с водяным паром с прибавлением щелочи получилось около 63% бесцветного скипидара, считая на вес исходного скипидара — сырья. Очищенный таким образом скипидар показал следующие свойства:

1) удельный вес при 18,6° С	0,8625 при 18,6° С
	или 0,8658 . . . 15° С
2) вращение плоскости поляризации (α) _D . . .	+ 15°
3) разгонка: до 155°	2,04%
155—165°	67,87%
остаток в колбе	29,77%
потеря	0,32%
	100%

Сравнивая этот очищенный скипидар, полученный ретортным способом из сосновых ступичиков, с существующими марками северного печного скипидара, можно видеть, что он как по удельному весу, так и по количеству перегонов, переходящих в пределах 155—165°, стоит значительно выше марки „Южуел“, уступает марке ОО и близко подходит к скипидару под маркой О.

Древесный порошок был исследован на содержание чистой уксусноизвестковой соли по способу Фрезениуса, т. е. разлагался фосфорной кислотой удельного веса 1,2; уксусная кислота отгонялась и титровалась. Было сделано несколько определений уксусной кислоты в пробах порошка от разных гонок, при чем оказалось, что в них содержится около 80% чистой уксусноизвестковой соли.

Познакомившись с результатами сухой перегонки лесопильных отходов, можно сделать следующие выводы:

- 1) сосновые ступичики являются материалом вполне пригодным для сухой перегонки;
- 2) пригодность еловых ступичиков, которые дают мало смолы и совсем не дают скипидара, возможна только при благоприятных экономических условиях;
- 3) сухая перегонка сосновой и еловой рейки возможна только там, где есть большой спрос на уголь;
- 4) получение древесного спирта и порошка может быть рентабельно только при условии очень дешевого топлива

и соблюдения следующих условий: а) для переработки следует брать только крепкую часть подскипидарной воды, а первоначальный ее погон с незначительным содержанием уксусной кислоты, в количестве приблизительно $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ всей подскипидарной воды, нужно выбросить вон; крепкая часть перерабатывается вместе с подсмольной водой (из под колодной смолы, из под паровой и из сухопарника), б) для конденсации подсмольной воды необходимо поставить отдельный хорошо действующий водяной холодильник с проточной водой.

Сухая перегонка древесных опилок

Древесные опилки являются отбросами лесопильного производства и составляют, как мы видели, около 10% всей распиливаемой массы. О количестве их, которое получается на лесопильных заводах, можно судить на основании следующих данных. Лесопильная рама средней производительности, работающая на внутренний рынок, распиливает в смену около 60 м³ бревен хвойных пород или в сутки 180 м³, что в месяц (25 раб. дней) составит 4500 м³. Считая, что на опилки уходит 10% распиливаемой древесины, находим, что одна рама дает в месяц 450 м³ опилок. На маленьком однорамном заводе почти все опилки потребляются на самом заводе, но если на заводе работает несколько рам, то большая часть опилок остается неиспользованной и пропадает.

На многих заводах в распиловку поступает главным образом сосна, поэтому и получающиеся из них опилки состоят из древесины, которая служит материалом для смолокурения, но между сосновыми опилками и сосновой древесиной в кусках существует известная разница в отношении их состава: в то время как сосновая древесина в кусках всегда содержит некоторое количество скипидара, в сосновых опилках этот ценный продукт находится в очень небольшом количестве, так как улетучивается из древесины, вследствие значительного нагревания при процессе распиловки. Следующей особенностью опилок является их гигроскопичность, вследствие чего содержание в них влаги увеличивается и часто превышает 50%.

Попытки использовать опилки путем сухой перегонки натолкнулись на значительные затруднения экономического и технического характера. Порошкообразный уголь из древесных опилок не находил ранее никакого сбыта, а сухая перегонка опилок обычным способом невозможна, потому что при нагревании их в обыкновенной реторте около ее стенок, подвергающихся наибольшему нагреванию, обра-

зуется изолирующий угольный слой, который крайне затрудняет передачу тепла внутрь реторты. Плотнo слежавшиеся и слипшиеся между собой опилки препятствуют циркуляции образующихся газов и паров внутри реторты и лишают их роли передатчиков тепла, так что обугливание может происходить только за счет лучистой теплоты нагреваемых стенок, что совершенно недостаточно при большой диаметре реторты.

Существует целый ряд реторт, сконструированных специально для переугливания древесных опилок и другого сыпучего материала. В основание их положен принцип движения опилок или термическое разложение их в тонких слоях. К числу старых аппаратов первого рода принадлежит реторта Галидея, в которой перемешивание и передвижение опилок с одного конца на другой вызывается вращающимся шнеком. К этим же аппаратам относится вращающаяся реторта Зимана с внутренними лопастями для разрыхления и равномерного движения сыпучего материала.

По мнению Кляра, известного специалиста и строителя аппаратуры для сухой перегонки дерева, наиболее пригодными для переугливания опилок оказываются аппараты, в которых это обугливание происходит в тонких слоях, хотя и они, давая хорошие результаты, обладают крупными недостатками: требуют много ручной работы для загрузки материалов, и производительность их при периодической работе небольшая.

С целью произвести исследование сухой перегонки древесных опилок в тонких слоях была использована полужаводская реторта в лаборатории Ленинградской лесотехнической академии (работа была произведена по заданию „Всепромугиля“). В реторту вставляли восемь железных полуколец, снабженных приклепанными к ним штифтами, на которых лежали железные противни для загрузки опилок, толщина слоя составляла 5—6 см. Для прохода паров и газов между слоями оставлялось пространство высотой 1,5—2 см, по оси горизонтальной реторты был укреплен пирометр, который приходился между 2-мя самыми широкими противнями. В верхней части задней стенки реторты был приклепан патрубок для отвода паров и газов, который соединялся с водяным холодильником. Длина реторты равнялась 1 метру, диаметр 0,5 м; при таких размерах реторты в ней помещалось 50—60 кг воздушно-сухих дров, опилок же на противни, в зависимости от их влажности и высоты слоев, уходило от 15 до 30 кг.

Реторта нагревалась топочными газами, выходящими из топки под ретортой; газы сначала омывали нижнюю половину реторты, потом поднимались вверх и нагревали верхнюю половину, после чего уходили в дымовую трубу. Тем-

температуру во время исследования опилок никогда не поднимали выше 450° Ц,гонку заканчивали при 430—450°. На этой реторте был сделан ряд гонок, при чем сухой перегонке подвергались: 1) свежие сосновые опилки, 2) старые побуревшие опилки, 1929 г., 3) старые темнобурые опилки 1927 г. и 4) свежие еловые опилки. Условия сухой перегонки для всех гонок были одинаковые. Как опилки, так и полученные первичные продукты тщательно взвешивались. Перед загрузкой в опилках определяли содержание влаги. Полученный древесный уксус исследовался на содержание древесного спирта, уксусной кислоты и растворимой смолы и определялись выходы продуктов в процентах от веса абсолютно сухих опилок. Нижеследующая таблица представляет результаты произведенного исследования сухой перегонки опилок.

	Влаж-ность	Вес дестил-лята от-веса сыр. дерев.	Выхода в процентах от веса абсо-лютно сухой древесины					
			Осадоч. без-водн. смола	Безвод. рас-твор. смолы	Уголь	Газ	Древ. спирт	Уксус. кис-лота
Свежие сосновые опилки	42,5	68,23	12,5	5,2	32,1	22,9	1,22	2,45
Опилки 29 г.	68,4	77,0	5,11	5,2	32,2	40,0	0,86	1,88
Опилки 27 г.	74,4	78,2	5,97	5,98	32,8	52,8	0,88	1,98
Свежие еловые опилки	42,0	62,85	5,55	4,07	31,5	32,7	1,04	2,06

Таблица показывает, что чем старше опилки, тем они гигроскопичнее и тем больше в них содержание влаги.

Если мы возьмем водный выход дестиллята (за исключением осадочной смолы) от веса загруженных сырых опилок, то он выразится соответственно их возрасту в следующих цифрах: 61% (свеж. соснов. опилки); 75,4% (1929 г.); 76,7% (1927 г.). Таким образом количество водного дестиллята увеличивается в зависимости от степени загнивания опилок, что и вполне понятно в связи с увеличением в них влаги. По количеству дестиллята и влаги в опилках можно приблизительно судить о количестве реакционной воды, образовавшейся от термического разложения древесины; это количество в исследуемых опилках будет следующее: в свежих сосновых опилках 18,5%, в опилках 29 г. — 7%. В этих цифрах конечно будет заключаться некоторое количество древесного спирта, кислоты и других растворимых веществ.

Свежие сосновые опилки состояли на $\frac{1}{3}$ из заболонной части, на $\frac{1}{3}$ — из ядровой части и на $\frac{1}{3}$ из всего бревна,

Поэтому ядровая часть в них преобладала, что отразилось на выходе безводной осадочной смолы, которая составляла 12,5%, между тем как еловые опилки дали этого продукта только 5,55%. Выход растворимой смолы для сосновых опилок равнялся 5,2%, и для еловых—4,07%.

Уголь из опилок получался в виде черного рыхлого крупного порошка, который почти совсем не пачкает при сжатии его в руке. Брошенный в топку он моментально вспыхивал и сгорал. Исследование на гигроскопичность показало, что он не более гигроскопичен, чем лиственный уголь в куске. Обращает на себя внимание тот факт, что, несмотря на разное содержимое влаги и на разное состояние древесины, выход угля во всех случаях оказался почти одинаковым.

На выход газа несомненно повлияло состояние древесины: чем степень гниения была выше, тем более выделялось газа.

Выход древесного спирта из свежих сосновых опилок составлял 1,22%. Если принять за нормальный выход древесного спирта из нашей березы 1,80%, то исследованные сосновые опилки дают следовательно $\frac{2}{3}$ этого выхода, а еловые—несколько больше половины.

Уксусной кислоты получилось из сосновых опилок 2,45%, а из еловых—2,06%; по сравнению с выходом из ошкуренных березовых дров, перегнанных на той-же полужаводской реторте, сосновые опилки дали выход несколько более половины, а еловые—несколько менее.

Уксусная кислота, полученная из хвойных опилок, содержит значительное количество муравьиной кислоты. Исследование показало, что в кислоте из свежих сосновых опилок, содержание муравьиной кислоты составляет около 15% всей полученной кислоты.

Смола, ее состав, сорта и применение

Тяжелая смола представляет густую жидкость темного цвета; намазанная тонким слоем на чисто выструганную доску, она темно-желтого цвета, самая лучшая шведская смола имеет в этом случае цвет яичного желтка.

Паровая смола значительно жиже и темнее тяжелой смолы. Удельный вес тяжелой смолы колеблется в зависимости от материала и способа смолокурения в пределах от 1,10 до 1,12, уд. вес паровой смолы равняется 1,04—1,08.

При смолокурении так же, как и при сухой перегонке лиственных пород, образуются два сорта смолы: нерастворимая в древесном уксусе, или осадочная смола и, растворимая, или кубовая. Чем больше в древесном уксусе уксус-

ной кислоты и древесного спирта, тем больше в нем растворимой смолы. В то время, как смола лиственных пород по большей части тяжелее древесного уксуса и поэтому при отстаивании оседает на дно, сосновая смола вследствие присутствия в ней терпенов с низким удельным весом обыкновенно бывает легче древесного уксуса и всплывает наверх.

Между растворимыми смолами из лиственных и хвойных пород нет большого различия, но осадочная сосновая смола существенно отличается от осадочной смолы (дегтя) из лиственных пород вследствие содержания в ней скипидара и канифольных масел — продуктов сухой перегонки канифоли.

Химический состав смолы очень сложен; в нее входят спирты, альдегиды, кетоны, кислоты, основания, углеводороды, терпены, фенолы и их производные. С практической точки зрения наибольшее значение из них имеют древесный спирт, уксусная кислота, терпены, фенолы и их производные: спирт и уксусная кислота при перегонке смолы отгоняются в самом начале, при чем вместе с ними перегоняются и терпены (скипидар), а фенолы и их производные выделяют из смолы в виде особой фракции, из которой получается чистый креозот.

Мы видели, что при перегонке смола дает легкие, тяжелые масла и пек. Так, например, по Г. Тениусу¹⁾, 100 частей ямной богемской смолы дают при перегонке:

кислой воды, содержащей древесный спирт и уксусную кислоту	10 частей
легкого масла с содержанием скипидара	5 "
тяжелого масла, содержащего креозот	15 "
пека	65 "
потери при перегонке	5 "

Тяжелые смоляные масла (тяжелее воды и с точкой кипения выше 200° C) изучены лучше легких масел и пека, что объясняется присутствием в них веществ, растворимых в щелочи.

Состав пека почти совсем неизвестен. В нем вероятно есть продукты полимеризации альдегидов и кетонов, а также соединения, близкие по своей природе к альдегидофенольным смолам.

Различают следующие главные сорта смолы:

Ямная смола добывается в смолокуренных ямах и, смотря по размерам ям, носит название большеямной или малоямной смолы. Этот сорт смолы можно получить при легкой и осторожной шуровке и в печах, если они достаточно ши-

¹⁾ G. Thénius. Das Holz und seine Destillations produkte.

роки, а колода, где собирается смола, достаточно длинна. Ямная смола—густая жидкость желто-красного цвета; чем она желтее, тем выше ценится. Намазанная на ноготь в виде тонкого слоя лучшая ямная смола имеет цвет яичного желтка. Она употребляется главным образом на просмаливание морских и речных снастей и канатов, почему и называется также снастной. Снасть, просмоленная этой смолой, получает желтоватый цвет. Канатные заводы предпочитают ее всем другим сортам, потому что она, сильно впитываясь в снасть, значительно консервирует ее и делает более прочной.

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

Печная смола получается в печах и по своей консистенции напоминает ямную смолу, но благодаря перегреву в печи отличается от нее более темным цветом. Лучшей смолой у нас в СССР считается полученная из пневого осмола в вологодских кожуховых печах. Смола, полученная в тех же печах из смолья-подсочки, вследствие присутствия неразложившейся серы, — несколько гуще, но менее растворима в воде, почему ее охотно употребляют для просмаливания канатов.

Печная смола, предназначенная для экспорта, в Архангельске подвергается браковке, которая производится на глаз, с помощью железного щупа, по виду стекающей с него смолы. Печная смола при браковке в Архангельске разделяется в настоящее время на следующие сорта: 1—печная гладкая или однорубежка, 2—полуикрянка или двухрubeжка, 3—икрянка или трехрubeжка и 4—специал — наиболее жидкая и ценная смола, которая получается путем переработки одного из предыдущих сортов с добавлением пекового, а лучше печного скипидара. Гладкая смола или однорубежка отличается также жидкой консистенцией по сравнению с полуикрянкой или икрянкой, из которых последняя представляет, благодаря присутствию серянки, особенно густую икринистую смолу.

Котельная смола, полученная из небольших вятских котлов, вследствие пригорелости, имеет очень темный цвет и считается наихудшей; идет исключительно на внутренний рынок.

Смола из польских котлов занимает по своему качеству промежуточное положение между печной и вятской котель-

ной. Котельная смола употребляется так же как и печная на просмолку судов, крыш и т. п.

Паровая смола выделяется при работе на вологодских печах после отгонки скипидара; она — жидка, темного цвета, похожа по консистенции на деготь, употребляется для смазки колес и обыкновенно ценится дороже густой колодной смолы.

При гонке в казанах с верхним или средним отводом смолы выходит из них также в парообразной форме и поэтому представляет паровую смолу. Понятно, что паровая смола, получена ли она в печах или в казанах, дает при разгонке только легкие и тяжелые масла, пека же при этом не получается.

Мы уже видели, что смола употребляется на просмоливание деревянных судов, крыш, пеньковых канатов и т. д., т. е. применяется как консервирующее средство. Ее консервирующая способность объясняется главным образом присутствием фенолов и их производных. Эта способность сосновой смолы была использована инж. Бернацким для пропитки шпал так наз. смолохромом. Состав смолохрома следующий: 3 весовых части сосновой смолы, омыленной каустической содой и 1 часть безводного хромовокислого натрия (Na_2CrO_4). В отношении антисептичности смолохром можно поставить наравне с хлористым цинком.

О переработке смолы на пек, смазочные масла и колесную мазь мы уже говорили в главе „Переработка смолы“. Здесь следует упомянуть об интересной лабораторной работе А. А. Деревягина по выделению канифоли и так наз. канифолина из сосновой смолы ¹⁾. Как известно, в сосновой смоле, особенно полученной из смолья-подсопки, содержится значительное количество канифоли и продуктов ее разложения в виде так наз. канифольных масел. Густые икрянистые смолы содержат, по мнению А. А. Деревягина, до 40% неразложившейся канифоли, главная масса которой и выкристаллизовывается в форме „икры“. Меньше всего свободной канифоли в паровой смоле (5—15%), среднее место по содержанию канифоли занимает гладкая густая смола. Смесь неразложившейся канифоли и канифольных масел, или „канифолин“, по терминологии А. А. Деревягина, представляет основу сосновой смолы и может быть извлечена из нее бензином. Консистенция канифолина зависит от содержания в нем канифоли: при 15—20% канифоли канифолин представляет довольно подвижную жидкость, а при 60% он походит на мягкий пек. Главное применение канифолина может найти при изготовлении колесной мази. При пере-

¹⁾ Журн. „Лесная Кооперация“ 1927 г. № 8—9—10. О получении канифоли и канифолина из сосновой смолы. А. А. Деревягина.

гонке канифолина перегретым паром можно получить твердую канифоль марок D—F американского стандарта.

Вопрос о получении канифоли и канифолина из смолы несомненно имеет большое практическое значение, но к сожалению он не получил пока разрешения в заводском масштабе.

Скипидар, его состав, сорта и применение

Очищенный сухоперегонный скипидар представляет бесцветную, прозрачную жидкость с приятным характерным запахом и с уд. весом 0,86—0,87.

Такой скипидар перегоняется в пределах между 155—180°, при чем его переходит в дистиллят около 95%. По своему составу скипидар—смесь углеводородов, называемых терпенами.

Сухоперегонный скипидар состоит главным образом из пинена, лимонена, дипентена и некоторых других терпенов; из них пинен является важнейшей составной частью. О количестве пиненов можно судить по фракции скипидара, переходящей между 155 и 165°, а также отчасти и по вращению плоскости поляризации (см. главу „Исследование смолы и скипидара“). Чем больше указанная фракция и чем больше угол вращения, тем больше в данном скипидаре содержится пинена и тем выше он по качеству. Так, например, вятский скипидар марки 0 лучше вельского скипидара такой же марки, так как в нем до 165° перегоняется 77,41%, а в вельском—69,65%, или вельский печной с вращением 13,4° выше по качеству вятского белого 1-го сорта с вращательной способностью 7,9°.

Количество пинена и других терпенов бывает различно для скипидаров, полученных из одного и того же материала, но разным способом. Так, например, печной скипидар из пневого осмола содержит пинена больше, чем котельный скипидар из такого же материала. Это объясняется тем, что пинен—соединение непрочное и при высокой температуре переходит в дипентен, который хуже пинена растворяет смолы и медленнее высыхает; поэтому, вследствие большего содержания дипентена, котельный скипидар по качеству стоит ниже печного. Сырой сухоперегонный скипидар имеет желтый или красно-бурый цвет, что объясняется примесью смолистых веществ, и содержит небольшое количество органических кислот (например, уксусной) от которых освобождается при очистке; вследствие этих примесей уд. вес его выше; так, если уд. вес неочищенного скипидара равняется 0,88, то по удалении смол и других тяжелых примесей (при очистке) он понижается до 0,86.

Скипидар хорошо растворяет жиры и смолы и применяется поэтому для производства лаков. В воде скипидар нерастворим; при долгом стоянии на воздухе с подкисленной водой он образует так называемый терпингидрат в виде белых кристаллов с температурой плавления 117° Ц. С безводным спиртом, эфиром, хлороформом и бензином скипидар смешивается во всех отношениях, растворяет серу и фосфор. В соприкосновении с воздухом скипидар энергично поглощает кислород, окисляется, образуя альдегиды и кислоты, и отчасти превращается в смолообразную массу; при этом он приобретает сильную способность окислять. Эта способность передавать кислород теряется при кипячении скипидара и вновь появляется при стоянии на воздухе. На окрашенный скипидар в хорошо закупоренном сосуде солнечный свет действует обесцвечивающим образом.

В торговле различают следующие сорта сухоперегонного скипидара.

Печной скипидар согласно классификации Б. А. Смирнова ¹⁾ разбивается на шесть сортов, характеризующихся по цвету, удельному весу и разгонке, как показывает следующая таблица:

Печные скипидары

Название скипидаров	Торговая марка	Средние данные		
		Уд. вес при 15° Ц	Отгон. в % до	
			160° Ц	170° Ц
Бесцветный	2 БП	0,863	53	91
Белый	БП	0,866	44	88
Полубелый	2 ЛП	0,871	33	86
Лимонный	ЛП	0,868	29	83
Оранжевый	ОП	0,876	27	78
Красный	КП	0,888	20	70

Здесь мы замечаем, что с усилением окраски увеличивается удельный вес и уменьшается количество погонцов, как до 160°, так и до 170°. Первые четыре сорта представляют очищенный скипидар, а два последних—неочищенный скипидар—сырец.

Из всех сухоперегонных скипидаров печной скипидар, полученный из вологодских кожуховых печей, а также из печей-сушилок и печей Слесарева, отличается наилучшим качеством.

¹⁾ Инж. Б. А. Смирнов. Русские скипидары, их происхождение, качество и рациональная номенклатура. 1923.

За ним следует скипидар ретортный из польских котлов (реторт) и наконец наихудший котельный скипидар из вятских котлов.

Ретортный скипидар из польских котлов в очищенном виде делится на два сорта: 1) бесцветный, (2 БО) и 2) белый (БР). Встречается еще полуочищенный лимонный скипидар (ЛР) с удельным весом 0,87—0,88 и скипидар-сырец (КР) красного цвета удельного веса 0,88—0,89.

Котельный скипидар, получаемый из вятских котлов, делится на 3 сорта: белый (БК), оранжевый (ОК) и красный (КК). Котельный скипидар отличается характерным для него пригорелым запахом. Красный котельный скипидар и по цвету и по удельному весу близок к пековому скипидару удельного веса 0,96—0,98, который получается при варке пека.

Наши кустари-смолокуры очисткой сырого скипидара сами не занимаются, а сдают его на скипидарно-очистительные заводы, где он оценивается по цвету и по удельному весу; чем скипидар бесцветнее и чем меньше его удельный вес, тем он оплачивается дороже.

Применение скипидара очень разнообразно. .

Мы уже говорили, что скипидар, представляя хороший растворитель смол, употребляется в лаковом производстве. Благодаря своему окисляющему действию он идет на приготовление масляных красок в качестве сиккатива, т. е. средства, ускоряющего их высыхание (затверждение), а также применяется для освежения воздуха, для дезинфекции и т. д.

В последнее время скипидар (лучшие сорта) находит себе значительное применение в целом ряде химических производств, в производстве синтетических пахучих веществ, синтетической камфоры и искусственного каучука. Терпингидрат, полученный из скипидара, употребляется в медицине в большом количестве, как средство против кашля. Если чистый терпингидрат обработать щавелевой или фосфорной кислотой, то получается терпинеол с температурой пл. 69—70° Ц. Терпинеол обладает запахом сирени и употребляется в парфюмерии при изготовлении туалетного мыла, духов и проч.

Один из способов получения синтетической камфоры состоит в том, что пинен скипидара действием сухого хлористоводородного газа превращается в пиненхлоргидрат, а этот последний посредством соответствующих реакций через камфен, борниловый эфир, борнеол переводится в камфору. Полученная таким образом синтетическая камфора успешно конкурирует с естественной японской камфорой.

Скипидар может также найти применение в производстве искусственного каучука. Принцип этого процесса со-

стоит в получении из скипидара (из пинена) углеводорода изопрена (C_5H_8), который посредством полимеризации превращается в искусственный каучук.

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 пристает 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 заводами обыкновенно не выполняется, то надлежащая очистка смолы от подсмольной воды производится следующим образом: смола 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 через 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 чересчур 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 (рис. 82). А представляет сосуд для парообразования, В — колба, вместимостью в 1500 куб. см, она нагревается на масляной ванне и закрывается пробкой с 5 отверстиями. Одно из этих отверстий предназначено для трубки, идущей от парообразователя А и входящей до дна колбы В; второе отверстие служит для предохра-

нительной трубки, третье—для соединения колбы *B* с колбой *C*, в четвертое отверстие вставляется термометр почти до дна колбы *B*, и через пятое колба *B* соединяется с холодильником Либиха *P*, *C* и *D*—колбы, вместимостью в 1 000 куб. см. каждая, они также нагреваются на масляной ванне и наполняются пятипроцентным раствором едкого натра. *E*—Либиховский холодильник, связанный с колбой *D*. 1000 г исследуемого скипидара помещаются в взвешенную колбу *B* и колбы *C* и *D* наполняются едким натром, по 300 куб. см. каждая. В парообразователе *A* поднимают пары и нагревают 3 масляных ванны, в которых находятся колбы *B*, *C* и *D*. Ванну *B* нагревают до 170° С, каковой температуре соответствует температура внутри колбы *B* в 150° С, и все пары, переходящие до этой температуры, поступают при открытом зажиме в хо-

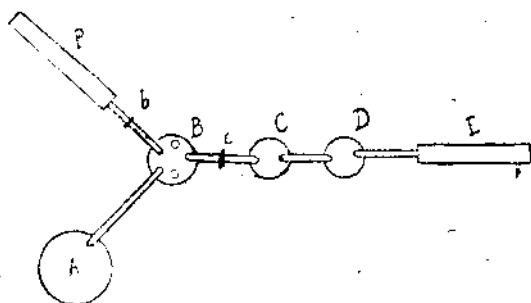


Рис. 82.

лодильник *P*, где они конденсируются и стекают в взвешенную приемную колбочку. Как только прекратится выделение дестиллята при указанной температуре (150° С, внутри *B*), зажим *b* закрывают, открывают зажим *c* и пускают пар из парообразователя *A* в колбу *B*. Все три колбы *B*, *C* и *D* нагреваются так, чтобы в них не могла происходить конденсация воды и чтобы жидкость в *C* и *D* стояла на одном уровне. Дестиллят, вытекающий из холодильника *E*, поступает в измерительный цилиндр и делится на 6 фракций, по 150 г в каждой

Дистилляция ведется до полного прекращения выделения масла из холодильника *E*. После этого смолистый остаток в колбе *B* взвешивается, и таким образом определяется содержание смолы в исследуемом скипидаре. Все дестилляты из холодильников *E* и *P* взвешиваются, из суммы этих весов и веса смолистого остатка в колбе *B* высчитывается потеря при дистилляции (фенолы, альдегиды 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 альдегидов, 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°C ,

являются крайне важными для оценки исследуемого скипидара.

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

Чтобы судить о качестве сухоперегонного скипидара и о степени его очистки, укажем на технические условия и методы испытания, которые определяются стандартом на терпентинное масло, утвержденным Отделом стандартизации ВСНХ СССР.

Технические условия.

1. Терпентинное масло должно быть прозрачным (без мути и воды), бесцветным или слабо окрашенным и обладать характерным приятным запахом.

2. Удельный вес при 20°C —0,856—0,870.

3. Коэффициент рефракции n_D^{20} —1,467—1,478.

4. Пределы кипения при нормальном барометрическом давлении.

а) начало перегонки не ниже 153°C

б) фракции, отгоняющейся до 170°C , должно быть по объему не менее 90%.

5. Бромное число не ниже 210.

6. Неполимеризируемый остаток по объему не более 10%.

Коэффициент рефракции остатка n_D^{20} не менее 1,500.

7. Кислотное число не более 1,5.

Методы испытания.

1. Определение цвета, прозрачности и запаха. В чистый и сухой цилиндр, диаметром в 1,5—2 см, емкостью в 100 куб. см, из совершенно прозрачного белого стекла

наливают 100 см³ масла, предварительно тщательно взболтанного. Налитое в цилиндр масло рассматривают при проходящем и отраженном дневном свете. Запах определяют органолептическим путем.

2. Удельный вес определяется на весах Мора при 20° Ц. При определении в иных температурных условиях вводится поправка $\pm 0,00083$ на каждый градус разницы.

3. Определение коэффициента рефракции производится при 20° Ц. При определении в иных температурных условиях вводится поправка $\pm 0,00045$ на каждый градус разницы.

4. Определение пределов кипения. Способ перегонки. 100 куб. см терпентинного масла берут пипеткой и переносят в круглодонную колбу Энглера; колба имеет диаметр шара 6,5 см, длину горла 15 см и диаметр его в 1,6 см. Отводная трубка, длиной 10 см (с наружным диаметром 0,6 см) припаяна к горлу под углом 75°. Место впайки должно отстоять от поверхности загруженной жидкости на расстоянии 9 см. К колбе при помощи хорошей корковой пробки присоединяют холодильник с кожухом, длиной 40 см и внутренней трубкой длиной 60 см. Конец внутренней трубки холодильника, присоединяемый к колбе, не должен иметь раструба. На другой конец трубки холодильника надевают согнутый аллонж с косо срезанным концом. Приемником служит узкий цилиндр, емкостью в 100 куб. см, градуированный с точностью на 0,2 куб. см. Колбу помещают в воронку Бабо соответственного размера и обогревают небольшим пламенем горелки Теклу. Шейку колбы предохраняют от влияния притока горячего воздуха и лучеиспускания асбестовой крышкой, наложенной на воронку. Шарик термометра устанавливают так, чтобы верхняя его точка приходилась на уровне нижнего края пароотводной трубки.

Отсчет температуры производят по тонкостенному укороченному (нормальному или выверенному по нормальному) термометру с делениями на 0,2° и с интервалом 145—205°. Перегонка должна вестись со скоростью около 5 куб. см в минуту. Начальной температурой перегонки считается температура, при которой падает первая капля из холодильника в приемник. Конец кипения определяется появлением в колбе беловатых паров разложения. Результаты перегонки относят к нормальному давлению. Для этого определения температур кипения вводят поправку на барометрическое давление; величина поправки равна $\pm 0,057^\circ$ на каждый миллиметр разницы между нормальным барометрическим давлением и приведенной к 0° высотой барометра в момент наблюдения (см. пример 2).

Приведение показания барометра к 0° производится по следующей таблице, где на пересечении и колонны, ближайшей

к наблюдавшемуся давлению, и линии, ближайшей к наблюдавшейся температуре, находят поправку, которую необходимо вычесть из наблюдаемого показания по ртутному барометру (см. пример 1).

Наблюденная высота барометра ¹⁾

°C	640	650	660	670	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780
15	1,56	1,59	1,61	1,64	1,66	1,69	1,71	1,74	1,76	1,78	1,81	1,83	1,86	1,88	1,91
16	1,67	1,69	1,72	1,75	1,77	1,80	1,83	1,85	1,88	1,90	1,93	1,96	1,98	2,01	2,03
17	1,77	1,80	1,83	1,86	1,88	1,91	1,94	1,97	1,99	2,02	2,05	2,08	2,10	2,13	2,16
18	1,88	1,91	1,93	1,96	1,99	2,02	2,05	2,08	2,11	2,14	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29
19	1,98	2,01	2,04	2,07	2,10	2,13	2,17	2,20	2,23	2,26	2,29	2,32	2,35	2,38	2,41
20	2,08	2,12	2,15	2,18	2,21	2,25	2,28	2,31	2,34	2,38	2,41	2,44	2,47	2,51	2,54
21	2,19	2,22	2,26	2,29	2,32	2,36	2,39	2,43	2,46	2,50	2,53	2,56	2,60	2,63	2,67
22	2,29	2,33	2,36	2,40	2,43	2,47	2,51	2,54	2,58	2,61	2,65	2,69	2,72	2,76	2,79
23	2,40	2,43	2,47	2,51	2,54	2,58	2,62	2,66	2,69	2,73	2,77	2,81	2,84	2,88	2,92
24	2,50	2,54	2,58	2,62	2,66	2,69	2,73	2,77	2,81	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,05
25	2,60	2,64	2,68	2,72	2,77	2,81	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,05	3,09	3,13	3,17
26	2,71	2,75	2,79	2,83	2,88	2,92	2,96	3,00	3,04	3,09	3,13	3,17	3,21	3,26	3,30
27	2,81	2,85	2,90	2,94	2,99	3,03	3,07	3,12	3,16	3,20	3,25	3,29	3,34	3,38	3,47
28	2,91	2,96	3,00	3,05	3,10	3,14	3,19	3,23	3,28	3,32	3,37	3,41	3,46	3,51	3,55
29	3,02	3,06	3,11	3,16	3,21	3,25	3,30	3,35	3,39	3,44	3,49	3,54	3,58	3,63	3,68
30	3,12	3,17	3,22	3,27	3,32	3,36	3,41	3,46	3,51	3,56	3,61	3,66	3,71	3,75	3,80
31	3,22	3,27	3,32	3,37	3,43	3,48	3,53	3,58	3,63	3,68	3,73	3,78	3,83	3,88	3,95
32	3,33	3,38	3,43	3,48	3,54	3,59	3,64	3,69	3,74	3,79	3,85	3,90	3,95	4,00	4,05
33	3,43	3,48	3,54	3,59	3,64	3,70	3,75	3,81	3,86	3,91	3,97	4,02	4,07	4,13	4,18

Пример 1. Барометрическое давление в момент наблюдения равно 742 мм и комнатная температура + 19° C; тогда искомая поправка для приведения показания барометра к 0° равна 2,29 т. е. барометрическое давление, приведенное к 0°, равно 739,71.

Пример 2. Барометрическое давление, приведенное к 0°, равно 740 мм, тогда поправка к наблюдаемым температурам во время перегонки будет равна 0,057° · 20 = 1,14°. Следовательно, если начало кипения определено по термометру 155° C, то с введением поправки оно будет равно 155 + 1,4 = 156,14°. Если нужно определить количество фракции, отгоняющейся до 170° C, то отсчет на шкале приемного цилиндра производят в момент, когда термометр покажет температуру 170 — 1,14 = 168,86°.

5. Определение бромного числа. 0,5 куб. см терпентинного масла, отмеренного с помощью точно калиброванной пипетки, переносят в колбу Эрленмейера с при-

¹⁾ Из циркуляра о точных инструментах, Бюро погоды Департ. САСШ.

тертой пробкой, емкостью около 150 куб. см, содержащую 50 см³ этилового спирта и 5 см³ 25%-й соляной кислоты. При помешивании стеклянной палочкой масло полностью растворяется в указанной смеси. Этот раствор титруют раствором, содержащим в 1 л дистиллированной воды 13,926 г высушенного KBrO₃ и 50 г KBr до появления исчезающей в течение одной минуты слабо-желтой окраски или до появления синего окрашивания хлор-цинк-крахмального раствора при добавлении к последнему по истечении одной минуты одной-двух капель испытуемого спиртового раствора масла. Старое осмолившееся масло для определения бромного числа предварительно перегоняют, при чем в дистилляте должно быть не менее 95%.

6. Определение не полимеризируемого остатка. В мерную колбу с узкогорлой градуированной на 0,2 см³ шейкой наливают 20 см³ 96%-ой химически чистой серной кислоты и помещают в ледяную воду; по охлаждении вливают из точной пипетки медленно по каплям 5 см³ испытуемого масла и время от времени тщательно и осторожно перемешивают содержимое, не допуская повышения температуры выше 60° C. По окончании выделения тепла колбу еще раз встряхивают и погружают на 10 мин. в водяную баню с температурой 60—70° C; при этом колбу 5—6 раз встряхивают. Остудив до комнатной температуры, колбу наполняют таким количеством концентрированной серной кислоты, чтобы все непрореагировавшее масло оказалось в градуированной части горла колбы. После этого колбу оставляют в покое 12 часов и отсчитывают объем неполимеризованного остатка, в котором определяют коэффициент рефракции (п. 3).

7. Определение кислотного числа. Навеску терпентинного масла (около 1,5—2 г) растворяют в нейтральном этиловом эфире, прибавляют несколько капель фенолфталеина и нейтрализуют 0,5 N-спиртовым раствором КОН до появления исчезающей окраски. Результат вычисляют по формуле: $K.г. = \frac{28}{n} a$, где a — число куб. сантиметров 0,5 N-спиртового раствора КОН, пошедших на титрование, а n — навеска масла в граммах.

Чем более удовлетворяет указанным условиям испытуемый сухоперегонный скипидар, тем лучше его очистка и тем ближе по своему качеству он стоит к терпентинному маслу.

Ценность скипидара находится в зависимости от содержания в нем пинена (точка кипения 155—156° C), 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 зависит не 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 $0,1^\circ$ или самое большое $0,2^\circ$, 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 1-й сорт	+ $7,9^\circ$	+ 12°
3) печной „однопрогон“ вельский	+ $13,4^\circ$	+ 13°
4) вельский зеленый	+ 10°	+ 16°
5) паровой скипидар из сосновых опилок	+ 17°	+ 23°
6) тоже паровой скипидар	+ $19,8^\circ$	+ 29°
7) печной очищенный с Вельского казенного завода	+ $9,2^\circ$	+ 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°

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

Статистика производства и экспорта смоло-продуктов

Выработка смолы и скипидара в довоенное время представляется в следующем виде. По данным бывшего Отдела сельской экономики и сельско-хозяйственной статистики, число кустарей-смолокуров составляло в 1912 году около 21 000 человек, которые распределялись по смолокурным районам следующим образом:

в северном районе	ок. 10 000
" в восточном районе	4 000
" в центральном районе	3 000
и в остальных районах (не считая западного)	4 000

Количество выработанных ими смолопродуктов можно определить довольно точно, полагая, что на одного кустаря приходится в месяц около 1 куб. саж. переработанного смолья, при чем продолжительность периода смолокурения в северном районе равняется 3 месяцам, в восточном и центральном — 6 месяцам и в остальных — 5 месяцам.

Для западного района можно исходить, согласно указаний В. А. Кинда ¹⁾, из ежегодной выработки скипидара не менее 600 000 пуд. (9 823 т), считая, что в этом районе получается в среднем на 1 куб. саж. смолы около 10 пуд. (163,8 кг) скипидара.

На основании этих данных составлена нижеследующая таблица о размерах смолокурно-скипидарного производ-

¹⁾ В. А. Кинд. „Скипидарный промысел“. Записки Императорского Технического общества. 1914 г. № 10—11.

ства по отдельным районам ¹⁾. Полученные цифры должны быть менее действительных, так как часть кустарей несомненно ускользнула от регистрации, а затем сюда не включены промышленные предприятия остальных районов.

Название района	Число кустарей	Период смолокурения в месяцах	Перекурено смолы в тыс. куб. саж.	Выработано	
				Смолы в тыс. пуд.	Скипидар в тыс. пуд.
Северный	10 000	3	30	990	146
Восточный	4 000	6	24	708	120
Центральный	3 000	6	18	594	189
Остальн. кустари	4 000	5	20	640	140
Западный	—	—	60	1 800	600
Всего	21 050	—	152	4 732	1 195

Считая, что 40% всей смолы, или 1 900 000 пуд. (31 122 *m*), переваривается на пек, находим, что при выходе пека в 70% годовое производство смолы и пека составляет около 4 200 000 пуд. (68 796 *m*).

Северный и западный районы работали главным образом на экспорт, при чем из северного района экспортировалась преимущественно смола, а из западного — скипидар.

По данным департамента таможенных сборов размеры нашей внешней торговли смолопродуктами в довоенное время определялось следующими цифрами:

Года	Привоз в Россию		Вывоз из России			
	Терпентин и скипидар		Смола и пек		Терпентин и скипидар	
	Тысячи пудов	Тысячи рублей	Тысячи пудов	Тысячи рублей	Тысячи пудов	Тысячи рублей
1905	54	329	1351	1021	788	2135
1906	61	399	1441	858	850	2274
1907	65	445	1354	870	904	2463
1908	67	383	1084	579	698	1826
1909	60	331	890	642	722	1954
1910	71	407	1060	80	777	2411
1911	88	531	1304	875	817	2512
1912	87	518	1362	967	643	1924

¹⁾ А. А. Деревягин. Очерк смолокурения и сухой перегонки дерева в России до войны. 1918 г.

Из этой таблицы видно, что вместе с вывозом значительного количества дешевого скипидара, главным образом из западного района, мы ввозили из за границы исключительно высокоценный скипидар. Несмотря на более низкую расценку наших смолопродуктов на английском рынке, по сравнению с нашими конкурентами, количество экспортируемого нами скипидара в довоенное время ежегодно увеличивалось, а экспорт смолы оставался почти без изменения при ежегодно уменьшающемся мировом потреблении этого продукта. Ежегодный вывоз смолопродуктов по пятилетиям с 1886 года по 1910 год определяется следующими цифрами.

Года	Терпентин и скипидар		Смола и пек	
	Тысячи пудов	Тысячи рублей	Тысячи пудов	Тысячи рублей
1886—1890	232	643	1101	414
1891—1895	324	860	1083	419
1896—1900	395	1038	1180	592
1901—1905	624	1625	1123	757
1906—1910	790	2186	1126	736

Из таблицы видно, что за период 1886—1910 гг. вывоз скипидара увеличился более, чем в три раза, а вывоз смолы почти не изменился. Мировая потребность смолы за последние 40—45 лет обнаруживает тенденцию к понижению, что объясняется, с одной стороны, конкуренцией более дешевой каменноугольной смолы, а с другой, — тем обстоятельством, что парусный деревянный флот стал вытесняться паровым. Независимо от этих причин стало уменьшаться производство смолы в странах, конкурирующих с Россией — в Финляндии, Швеции и Америке. Уменьшение выработки смолы в этих странах объясняется истреблением лесов и переходом в Америке на новый способ эксплуатации пневого осмола, при котором вместо дешевых смолы и скипидарасырца получают такие ценные продукты, как паровой скипидар и канифоль.

Англия является выразительницей настроения мирового смоляного рынка, так как на ее долю приходится 80—90% мирового потребления этого продукта, поэтому по английскому рынку на смолу можно судить о состоянии всего мирового смоляного рынка.

Нижеследующая таблица показывает ввоз смолы в Англию за время с 1901 по 1908 год.

Года	Ввоз смолы в Англию в тысячах пудов			
	Из Архангельска	Из Финляндии	Из Швеции, Америки и др. стран	Всего
1901	545	292	210	1407
1902	630	189	222	1041
1903	543	274	151	968
1904	484	189	125	798
1905	691	213	76	980
1906	527	212	129	868
1907	726	151	83	960
1908	478	112	41	631

Таким образом, несмотря на уменьшение количества смолы на английском рынке, общий вывоз ее из России и в частности чрез Архангельский порт в Англию оставался в одном и том же положении, что объясняется, как показывает таблица, сильным сокращением вывоза смолы из Финляндии, Швеции и Америки.

Между двумя экспортирующими смолокурными районами—северным и западным—вывоз смолы распределялся по годам следующим образом:

Года	Вывоз смолы из России в тысячах пудов		
	Из Архангельска	Из западного района	Всего
1901	824	256	1080
1902	892	153	1045
1903	768	194	962
1904	771	369	1140
1905	872	458	1330
1906	1087	343	1430
1907	1177	166	1343
1908	911	162	1073

Из таблицы видно, что около 80% всей экспортной смолы вывозилось из северного района. Что же касается экспорта скипидара, то здесь главную роль играл западный район, на долю которого приходилось свыше 90% всего экспорта этого продукта. Северный же район, вырабатывая в довоенное время 130—140 тысяч пудов (2129,4—

2293,2 т) печного скипидара, большую часть отправлял на внутренний рынок и только 50—60 тысяч пудов (819—982,8 т) вывозил за границу.

Европейская и гражданская войны крайне разрушительно отразились на положении смолокуренно-скипидарного производства и вызвали сильное сокращение его. В годы войны это сокращение объясняется, во 1-х, прекращением экспорта смолопродуктов за границу и, во 2-х, тем, что главные смолокурные районы — северный и западный — находились в полосе военных действий.

После войны большая часть западного района отошла к Польше, что конечно сильно повлияло на размеры выработки смолопродуктов.

О ходе смолокурения в период наивысшего хозяйственного развала (1918—1921 гг.) дает некоторое представление следующая таблица заготовки смолопродуктов Химдревуправлением.

Районы	Смола и пек в пудах			Скипидар в пудах		
	1918/19 г.	1919/20 г.	1920/21 г.	1918/19 г.	1919/20 г.	1920/21 г.
Северный . . .	270 000	438 900	551 300	21 690	35 000	66 350
Восточный . . .	111 618	200 177	127 032	24 000	29 267	24 997
Центральный . .	—	5 463	7 500	—	500	400
Западный . . .	—	53 840	33 303	—	47 290	1 083
Всего . . .	381 618	698 380	719 135	45 690	132 067	92 830

В таблице не учтены смолопродукты, сданные кустарями и другим государственным органам и частным потребителям на местах, и поэтому судить о всей выработке не представляется возможным, но все же приведенные цифры, несмотря на значительное уменьшение выработки смолопродуктов, говорят в общем о жизнненности смолокурной промышленности.

Восстановление смоло-скипидарной промышленности после гражданской войны наиболее быстро пошло в северном районе: в 1924/25 и в 1925/26 гг. выработка здесь смолы достигла 95 000 бочек¹⁾, т. е. почти 80 процентов довоенной. Позднее она несколько упала главным образом в связи с истощением готового смолья — подсочки. В восточном районе восстановление смолокурного производ-

¹⁾ Бочка вмещает 8 пуд., или 130 кг смолы.

ства значительно отстало от северного района и в настоящее время (1930 г.) не превышает 30% довоенного.

Так же медленно шло восстановление в части западного района, которая осталась в СССР и вошла в состав Белорусской республики. Настоящая выработка смолы и скипидара составляет в ней около 66% довоенной выработки в той же части бывшего западного района.

В 1928/29 гг. выработка смолы и скипидара-сырца по отдельным республикам, входящим в состав СССР, выражалась в тоннах следующим образом.

	Смола сосновая брутто	Скипидар- сырец нетто
РСФСР	20 600	5 300
БССР	10 800	5 400
УССР	600	200
Всего	32 000	10 900

В этой выработке первое место принадлежит Северному краю, на долю которого приходится 11 500 т смолы и 1 600 т печного скипидара.

По подсчету, произведенному в 1-й половине 1929/30 г., в СССР существовало 4 800 смолокурных установок разного типа, в том числе — 2 737 вологодских печей-кожухов, 898 вятских котлов, 461 польских котлов, 216 печей-сушилок и 488 разных установок. В довоенное время число установок, не считая западного района, доходило до 6 200.

Изменение экономических условий после войны и революции сильно повлияло на экспорт наших смольных товаров в сторону его сокращения сравнительно с довоенным его вывозом. Следующая таблица показывает экспорт смолопродуктов в тоннах по годам.

Название товаров	1925/26 гг.	1926/27 гг.	1927/28 гг.	1928/29 гг.
Смола	5 138	5 773	10 780	9 038
Пек	1 700	1 000	789	1 017
Скипидар	317	183	1 278	1 964

Отсюда видно, что наш вывоз смолы и пека составляет не более 50% довоенного, а вывоз скипидара — не более 20%. Главная часть вывозимых смолопродуктов приходится на долю Северного края: в 1928/29 гг. она составляет почти 80% всего вывоза. Из таблицы видно также, что экспорт постепенно возрастает. С развитием экспорта и с увеличением спроса на смолопродукты на внутреннем рынке в связи с развитием рыбной промышленности, разного строительства и проч. намечен пятилетний план смоло-скипидарного

производства. Согласно этому плану выработку сосновой смолы в конце пятилетки, т. е. в 1932/33 гг., предполагается увеличить в СССР до 60 000 т, т. е. увеличить вдвое сравнительно с выработкой 1928/29 г., при чем на долю РСФСР приходится до 40 000 т, а на долю Белоруссии и Украины — до 20 000 т. Выработка сухоперегонного скипидара должна составить к концу пятилетки в СССР около 18 500 т.

Сметы производства смолокуренно-скипидарного и скипидарно-очистительного заводов

Как известно, русские смолокурные 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 смолы 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 сельскохозяйственных работ, и рабочие руки концентрируются на полевых работах — смолокурные заводы обычно останавливаются, и центр тяжести своих работ переносят на заготовку смолы.

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 смолокуренно-скипидарного завода, перерабатывающего в указанный период времени около 2 000 м³ смолы, при чем предполагается, что завод оборудован 6 горизонтальными ретортами или котлами.

Приход

Статьи дохода	Количество в кг	Цена за кг	Сумма в рублях
Смолы по 55 кг из куб. м осмола	110 000	10 коп.	11 000
Сырого скипидара по 19 кг из куб. м осмола	38 000	13 коп.	4 940
Угля по 64 кг из куб. м	128 000	3 коп.	3 840
Всего	276 000	—	19 780

Расход

Статьи расхода	Количество	Цена	Сумма в рублях
Пневмо осмол	2 000 м ³	2 р. 50 к.	5 000
Топочных дров	1 000 м ³	1 р. 50 к.	1 500
Рабочих по 50 р. в месяц за 8 месяцев работы	9	400 р.	3 600
Освещение	—	—	150
Ремонт	—	—	250
Расход инструментов (топоров, колунов и пр.)	—	—	100
Расход укупорочного материала (бочек, кувей)	—	—	1 500
Подвозка осмол и дров с зав. площади к заводу	—	—	300
Амортизация завода в 20%	—	—	2 240
Всего	—	—	14 640

Таким образом излишек прихода над расходом или чистая прибыль составляет 5 900 рублей.

В разъяснение вышеизложенной сметы нужно сделать следующие замечания. Предполагается, что на загрузку реторты идет 1,39 м³ неколотого и неочищенного смбля, а на загрузку котла — 1,21 м³. Размеры реторты: длина — 2,13 м, диаметр 1,07 м, процесс работы на такой реторте продолжается сутки, поэтому она может сделать в течение месяца 30 оборотов и переработать 42 м³. Размеры котла: высота 1,42 м, диаметр 1,24 м; 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 83 200 кг сырого скипидара (уд. вес около 0,89), по 416 кг 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.

Приход

Статьи дохода	Количество в кг	Цена за кг	Сумма в рублях
Скипидара 1-го сорта	32 450	50 к.	16 225
2-го "	7 490	35 к.	2 621
Смола	8 320	6 к.	499
Всего	48 260	—	19 345

Расход

Статьи расхода	Количество	Цена	Сумма в рублях
Сырого скипидара	83 200 кг	13 коп.	12 480
Двоим мастерам по 70 р. в месяц за 8 месяцев	—	—	1 120
1 рабочему 50 р. в месяц за 8 ме- сяцев	—	—	400
Топочных дров	600 м ³	1,5 руб.	900
Извести	2 500 кг	3,5 коп.	90
Каустической соды	1 000 кг	40 коп.	400
Серной кислоты	600 кг	20 коп.	120
Освещение	—	—	150
Ремонт	—	—	200
Амортизация в 10%	—	—	1 010
Разный расход	—	—	400
Всего	—	—	17 270

Следовательно при указанных продажных ценах на очи-
щенный скипидар и смолу (скипидарные выварки) чистая
прибыль от очистки скипидара составит 2075 рублей.

**Сметы на постройку смолокуренно-скипидарного
и скипидарно-очистительного заводов**

Стоимость устройства завода зависит от местных усло-
вий и поэтому может иметь практическое значение только
по отношению к определенной местности; нижеприведен-

ные цифры относятся к Северному Краю и приблизительно соответствовали действительности в 1922/23 годах.

Стоимость смолокуренно-скипидарного завода на шесть реторт с переработкой 2000 м³ смолы в течение 8 месяцев складывается из следующих частей:

1) Деревянное здание в столбах на моху, длиною 17 м, шириною 8,5 м и высотой 4,25 м с навесом для холодильников, длиною 17 м, шириною 6,37 м	Руб. 2 500
2) Шесть железных реторт по 350 руб.	" 2 100
3) Стоимость ретортных печей с материалом (около 30 000 кирпич.)	" 1 800
4) 6 медных конденсаторов по 50 руб.	" 300
5) 6 холодильников коленчатых по 350 руб.	" 1 500
6) Колоды, патрубки, паровые трубы	" 400
7) Отстойники и деревянная посуда	" 200
8) Железные тушильники, чугунные котлы, кочерги, грабли	" 300
9) Изба для рабочих	" 800
10) Сарай для смолы, скипидара и угля	" 800
11) Колодец и насос	" 500

Всего . . . Руб. 11 200

Стоимость котельного завода на 6 котлов (рис. 83) 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 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. 84—85), смета производства которого приведена выше, складывается следующим образом:

1) Деревянное пятистенное здание, срубленное в угол, длиною 13,8 м, шириною 7,4 м и высотой 4,9 м	Руб. 3 000
2) Вертикальный паровой котел с поверхностью нагрева около 9 м ²	" 2 000
3) Паровой насос Вортингтона	" 400

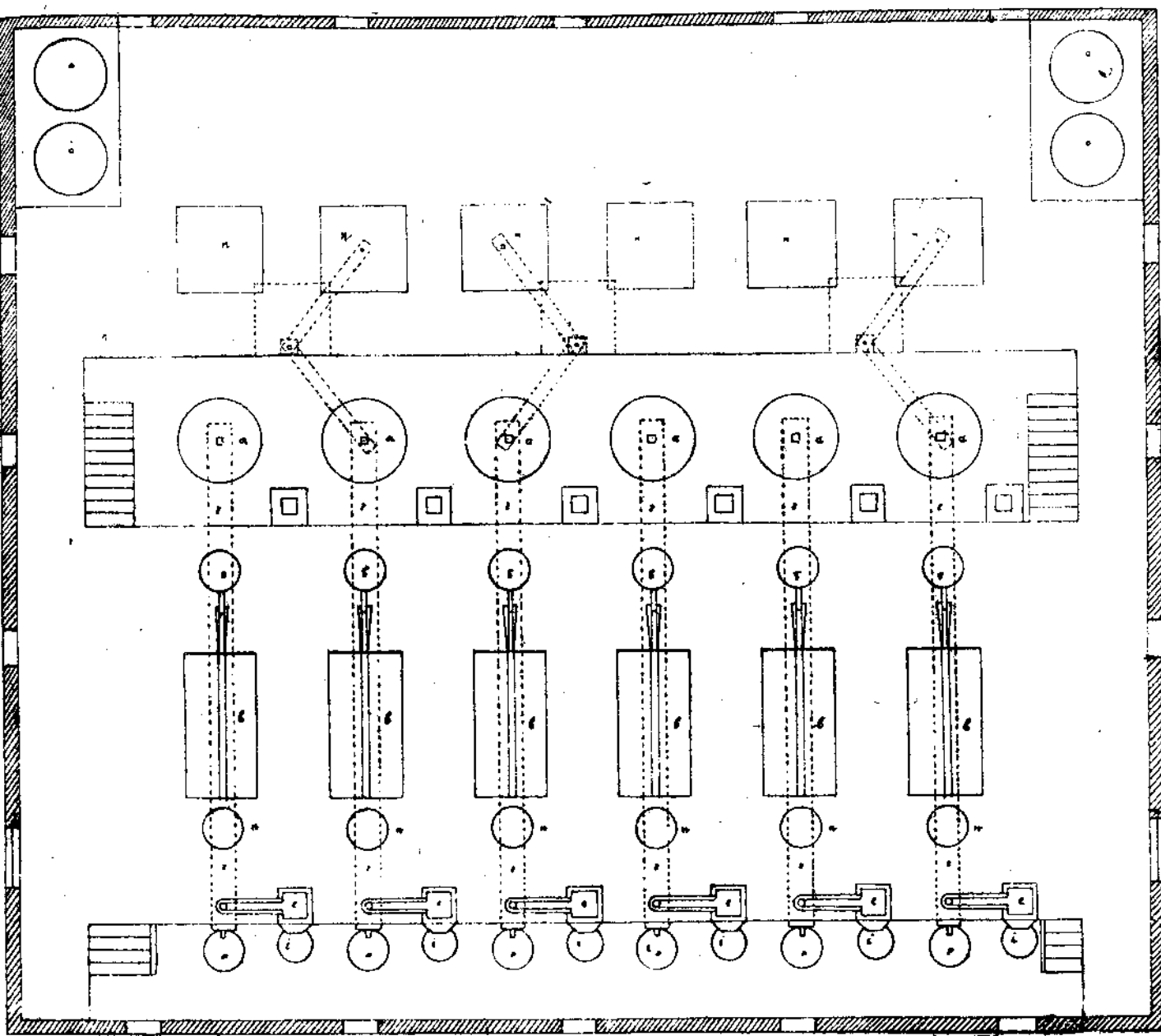


Рис. 83. (план).

Описание смолокуренно-скипидарного завода.

а — котел
б — конденсатор
в — холодильник
г — смоленая колода

е — труба для паровой смолы
и — приемник для скипидара
л — приемник для паровой смолы
р — приемник для тяжелой смолы

т — край для выгрузки и загрузки
п — тушильник
о, о — отстойники.

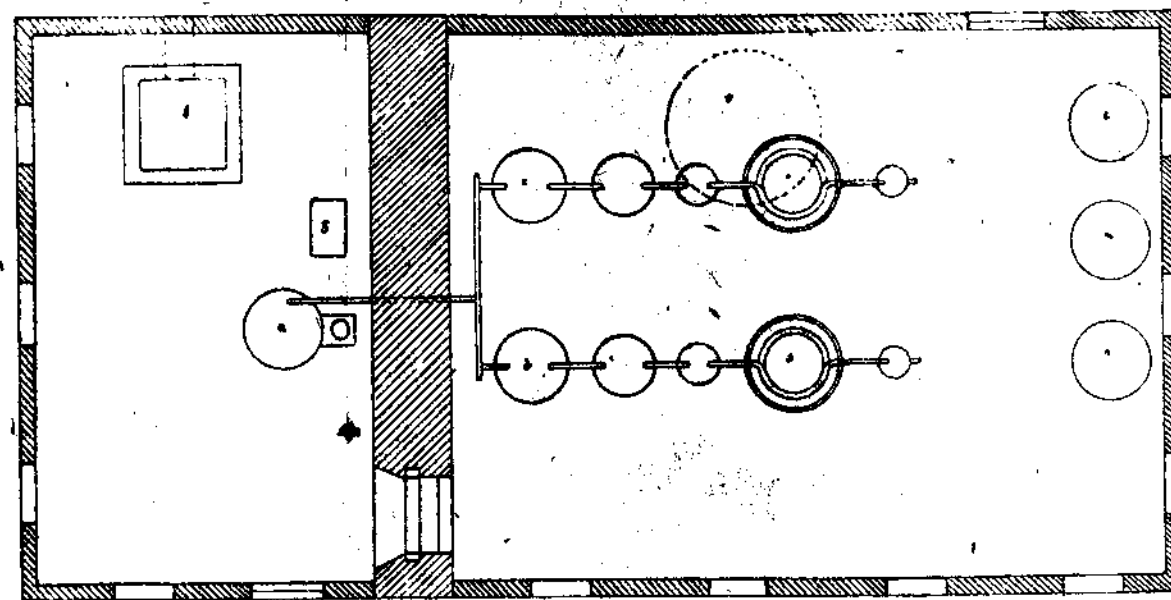
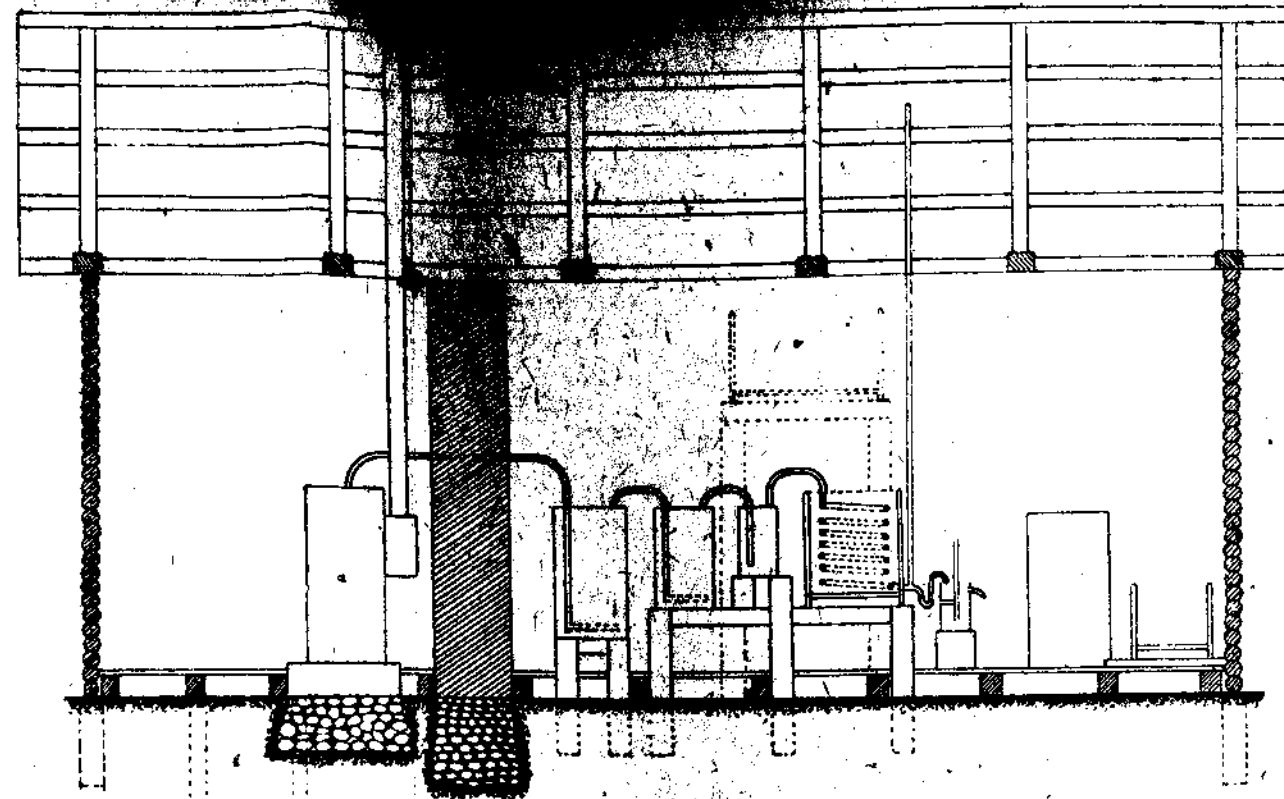


Рис. 84 и 85

Описание скипидарно-очистительного завода.

а — паровой котел
б — водяной насос

г, ч и д, д — скипидарные аппараты
и — водяной бак

4) Два аппарата, из которых каждый состоит из 3-х медных чанков и медного змеевикового холодильника	2 000
5) Напорный водяной бак, флорентийский сосуд, мешальные чанки	300
6) Краны, вентили, водяные трубы и пр.	400
7) Водопровод или колодец	500
8) Изба для рабочих	600
9) Сарай для посуды и материалов	300
10) Железный резервуар для хранения очищенного скипидара	600

Всего . . . Руб. 10 100

ДЕГТЕКУРЕНИЕ

Сухая перегонка бересты

Берестяной деготь, называемый также чистым или товарным, получается посредством сухой перегонки бересты (наружный слой коры березы). Здесь так же, как при сухой перегонке осмола образуются следующие первичные продукты: 1) водный дистиллят или поддегтярная вода, 2) деготь, который соответствует смоле в процессе смолокурения, 3) не сгустившиеся в холодильнике газы и 4) углистый остаток. Естественной смолы (живицы) в бересте нет, поэтому и скипидара при дегтекурении не получается.

Единственным ценным продуктом при сухой перегонке бересты является деготь. Водный дистиллят здесь не используется, потому что уксусной кислоты и древесного спирта в нем содержится мало: в то время как при сухой перегонке березовой древесины в этом дистилляте уксусной кислоты 8—10% и древесного спирта около 3%, в поддегтярной воде из бересты уксусной кислоты содержится только около 3% и древесного спирта около 1%; это содержание слишком незначительно, чтобы стоило поддегтярную воду перерабатывать на указанные продукты.

Для сравнения приведем средний выход первичных продуктов сухой перегонки воздушно—сухой березовой древесины и бересты.

Березовая древесина дает:	Береста дает:
Древесного уксуса . . . 48%	поддегтярной воды . . . 25%
березовой смолы . . . 6%	дегтя 30%
угля 26%	угля 19%
газа 20%	газа 26%

Указанные цифры выходов могут довольно значительно меняться в зависимости от устройства перегонного аппарата, способа работы и качества материала; так, например,

ошкуранные березовые дрова дадут меньше смолы, чем дрова в коре, или береста со средней части ствола даст дегтя больше, чем толстая загрубевшая береста с нижней части ствола. Иногда попадает береста, плохо отделенная от нижнего лубяного слоя, („зазелени“); такая береста также дает меньше дегтя, при чем этот деготь низкого качества. Приведем выходы первичных продуктов, полученных в руководимой мной лабораторией сухой перегонки дерева при Ленинградской лесотехнической академии из целой березовой коры, т. е. из бересты с неотделенным от нее лубом. 100 весовых частей этой коры с влажностью 25 — 26% дали:

поддегтярной воды . . .	37%
дегтя	16%
угля	25%
газа	22%

Сравнивая выходы дегтя из бересты и из всей коры, видим, что выход из коры на 14% меньше (вместо 30%, только 16%) и при том деготь из коры гораздо хуже: в то время как удельный вес дегтя из чистой бересты 0,93 — 0,94, деготь из коры обладает более высоким уд. весом, а именно, около 0,99. Во взятой нами коре луба было в три раза по весу больше, чем бересты, т. е. бересты было 25%, и луба — 75%. Исходя из этого отношения и принимая средний выход дегтя из чистой бересты в 30%, а выход дегтя из коры в 16%, можно вычислить, что один луб дает тяжелого плохого качества дегтя около 11%. Таким образом в дегте, полученном из березовой целой коры, около половины всего дегтя получено из луба, т. е. около половины тяжелого плохого дегтя. Из вышеприведенных цифр и объяснений понятно, почему нужно стараться употреблять только чистую бересту, избегая примешивать к ней лубяную часть. Газы, выделяющиеся из дегтярных холодильников, улетучиваются на воздух; они горючи и потому их можно было бы использовать на топливо, но утилизация их с этой целью на дегтярных заводах не практикуется, потому что дала бы очень незначительную экономию в топливе и не оправдала бы затрат на необходимые приспособления вследствие небольшой теплотворной способности этих газов, небольшого их количества, получаемого с каждого аппарата, и кустарного характера производства.

Берестяный деготь, остающийся в перегонном аппарате, имеет вид пористых кусков неправильной формы, горит с треском и раскидывает кругом искры, как раскаленное докрасна железо; он сжигается в топках, заменяя отчасти топливо.

Береста

Как сказано выше, материалом для дегтекурения является береста, называемая также в некоторых местах скалой; это — наружный слой коры березы, под ним находится другой, лубяной слой или так называемая зазелень, под которой лежит воспроизводящий растительные ткани камбий. Весною, во время движения в дереве соков, береста легко отделяется от зазелени, а зазелень свободно отстает от древесины. Дегтекуры пользуются этим временем и производят заготовку бересты. Период, в течение которого береста легко отделяется от зазелени, продолжается около четырех недель. Начало этого периода, смотря по климату места заготовки, — различно, так, например, в Нижегородском крае береста начинает хорошо отделяться уже в половине мая нового стиля, а в южной части Тобольского района — только в начале июня.

Береста молодых деревьев или с верхней части ствола представляет совсем тонкий слой, у старых же берез, особенно в комлевой их части, толщина бересты достигает $\frac{1}{4}$ вершка и более. Как из тонкой верховой бересты, так и из толстой задеревеневшей комлевой выход дегтя бывает меньше, чем из бересты, снятой со средней части ствола.

Мы уже видели, что для получения хорошего товарного дегтя нужно брать чистую бересту, совершенно очищенную от лубяного слоя, присутствие которого уменьшает весовой выход дегтя и понижает его качество. Большой выход лучшего качества дегтя дает береста со средней части ствола.

Кроме дегтекурения и сажекопчения береста употребляется и для других целей: так она идет на изготовление сапожных стелек, на разные строительные надобности, например, на покрытие крыш, на подстилку при воздушной сушке рыбы, на приготовление деревенских бураков, туесов и т. п. У нас в последнее время с сильным развитием подсоски сосны, из бересты стали делать приемники для собирания живицы. Для этих целей нужна возможно чистая, гладкая береста без наплывов, мха и грибов; она называется поделочной в отличие от курной, которая перерабатывается на деготь и сажу.

В виду того, что поделочная береста ценится раза в $1\frac{1}{2}$ — 2 дороже курной, там, где имеется спрос на нее, бересту следует сортировать, разделяя ее на эти два слоя. Сортировка бересты особенно бывает необходимой тогда, когда имеют в виду отправку ее за границу, например, в

Норвегию, где она употребляется при сушке рыбы. Больше всего заготавливается курной бересты, к которой не предъявляется таких строгих требований, как к поделочной. Конечно и в отношении выходов дегтя поделочная береста стоит выше курной, давая выход на 15—20% больше последней.

Береста заготавливается или с сырорастущих деревьев, или с валежника, при чем береста с валежника, особенно со старого, по качеству значительно уступает бересте, снятой с растущей березы. Кроме бересты для дегтекурения употребляется иногда осиновая кора, но она дает незначительный выход плохого дегтя и поэтому не играет большой роли в дегтекурении. Вследствие возможности порчи древесины во время заготовки бересты сдирка бересты с растущих деревьев в казенных лесах была запрещена. Если береста подрезывается осторожно, то ее сдирка не вредит здоровью дерева: в этом случае камбиальный слой воспроизводит новый слой бересты и зазелени, старая же зазелень засыхает, отчасти отпадает и отчасти остается на дереве в виде отдельных кусков. Вновь образовавшаяся береста называется „бармой“ и может быть также употреблена для дегтекурения. Если же при неосторожной сдирке бересты прорезывается не только вся кора, но повреждается и древесина, то камбиальный слой по обоим сторонам надреза засыхает, получается полоска древесины, которая легко загнивает, гниль распространяется на большое расстояние и портит дерево. При заготовке весной береста прорезывается ножом вдоль дерева и легко отделяется руками от коры с характерным треском. Чтобы содрать бересту с верхней части ствола пользуются легкими лесенками, которые переносят от одного дерева к другому. Легко и успешно сдирка бересты производится в сибирских „урманах“, благодаря особому характеру урманной березы, которая имеет прямой, гладкий без сучьев ствол, с небольшой кроной на вершине. В Сибири употребляют иногда для этой цели так называемые „когти“, с помощью которых лазают по кедром для сбора кедровых шишек; один взрослый рабочий взлезает на когтях на вершину дерева и, спускаясь вниз по стволу, обдирает бересту, второй же рабочий, чаще всего подросток, подбирает бересту, складывает ее в пачки и обвязывает тонкими прутиками. Успешность сдирки бересты с сырорастущего дерева зависит от времени сдирки, от возраста насаждения и от характера местности. В начале того 4-х недельного периода, когда производится заготовка бересты, эта последняя еще довольно плохо отстает от зазелени, лучше всего она отделяется в середине этого периода, а в конце периода она начинает присыхать к зазелени, сдирается все

хуже и хуже и наконец совсем перестает отделяться. Возраст насаждения играет ту роль, что чем береста старше, тем береста толще и следовательно тем больше в пудах сдирается ее с одного дерева. В низких сырых местах береста сдирается всегда лучше, чем на высоких сухих.

При благоприятных условиях заготовки, т.е. при изобилии чистых густых березовых насаждений, при среднем возрасте березы (40—50 лет) и при легкой отделяемости бересты от зазелени, один рабочий может надрать бересты в течение дня 20—25 пудов (327—409 кг). В б. Тобольском районе при обилии так называемых „бельников“, заготовка бересты считалась очень выгодной работой, т. к. дневной заработок рабочего на этой работе при цене бересты 10 к. за пуд доходил до 2 р. 50 к. Авторы некоторых брошюр по дегтекурению определяют расход рабочей силы на заготовку бересты слишком высоко, утверждая, что один работник может надрать в течение 12 часового рабочего дня только 3—4—5 пудов (49—65—81 кг) бересты. Я считаю, на основании практического знакомства с заготовкой бересты, что указанная крайне высокая трата рабочей силы может иметь место только при очень неблагоприятных условиях работы, например, при дубравном характере березы (отсутствие прямого гладкого ствола, большая ветвистость, начинающаяся недалеко от земли), при молодости березняка или при его редкости, когда он в небольшом количестве примешан к господствующей породе и поэтому при заготовке тратится много времени на переход от одного дерева к другому и на сборку бересты в одно место; на продуктивность работы также вредно влияет сухость места, при которой береста иногда отдирается очень трудно. При заготовке бересты с валежника много времени уходит на приискание валежной березы и на очистку бересты от сухой зазелени, что конечно сильно уменьшает продуктивность работы. Поэтому при постановке дегтекурения необходимо считаться со всеми этими условиями заготовки, так как от них главным образом зависит стоимость бересты.

Иногда на спирто-порошковых заводах в целях получения угля особого качества, а также для улучшения кислой воды („жижки“) употребляют сочные березовые дрова, при заготовке которых весной полутно заготавливается и береста, при чем ее собирается около 8 пуд. (131 кг) на куб. сажень сочных дров. Если дрова для спирто-порошкового производства заготовлены зимой, то иногда для снятия бересты и сухой зазелени их слегка пропаривают: тогда они легко отстают друг от друга и от древесины; иногда такие дрова очищают от коры остругиванием по-

средством особых скобелей, в этом случае береста получается не чистая, что конечно ухудшает качество дегтя.

Заготовленная весной сырая береста обыкновенно оставляется на лето в лесу в кучах, до зимы она подсыхает и по зимнему пути вывозится на завод.

Только что содранная с дерева свежая береста содержит довольно значительное количество влаги и при лежании сильно высыхает. Опыты, произведенные с высушиванием свежей тонкой и толстой бересты, дали следующие результаты. Взяли 4 пуда (65 кг) тонкой бересты и 3 пуда (49 кг) толстой и сушили ее в продолжение пяти дней в сушилке для древесного порошка при температуре 50—60°. По окончании сушки оказалось, что 4 пуда (65 кг) тонкой бересты потеряли в весе 16 фунтов (6,5 кг), т.е. 4 фунта (1,6 кг) на пуд, а 3 пуда (49 кг) толстой усохли на 19 фунтов (7,8 кг), т.е. каждый пуд потерял около 6½ ф. (2,6 кг). Приняв в среднем, что один пуд сырой бересты теряет при усыхании пять фунтов (2 кг), находим, что усыхание составляет около 13%, т.е., что 87 пудов (1425 кг) сухой бересты дают то же количество дегтя, как 100 пуд. (1638 кг) сырой. Кроме большого выхода товара, сухая береста представляет еще то преимущество, что на ее переработку идет меньше топлива.

В возрастах насаждения.	На почвах:		
	Лучшей	Средней	Дурной
	Количество бересты в пудах:		
40 лет	230	160	80
50 "	300	200	100
60 "	350	250	110
70 "	400	270	120
80 "	480	300	120

Если обдирать бересту со всего дерева, т.е. с низу до самой вершины, то в среднем на каждый куб. фут древесины получается около 1¼ ф. бересты (от ¾ до 2 ф.). Основываясь на этих данных, Баталин произвел расчет количества бересты с одной десятины полного березового насаждения Ленинградской области.

Но часто бересту сдирают только с нижней части ствола до высоты одной сажени от земли; в этом случае бересты получается значительно меньше, в 3—4 раза.

На практике береста измеряется по весу или объему. Измерение по весу более правильно, но ради удобства измеряют бересту и по объему; поэтому ее укладывают правильными слоями и прессуют как можно сильнее на особом прессе, называемом „жомом“, или накладывают на бересту какую нибудь тяжесть. Одна куб. сажень спрессованной сухой бересты весит 80—100 пуд. (1310—1638 кг).

Деготь, его свойства и употребление

Чистый товарный деготь, полученный из одной бересты, следует отличать от березового дегтя и от половинчатого или от колесного. Березовый деготь или, лучше сказать, березовая смола тяжелее чистого дегтя, удельный вес ее около 1,10; она получается посредством сухой перегонки березовых дров и представляет малоценный продукт. Колесный же деготь, употребляемый для смазки телег, состоит из сосновой смолы и чистого дегтя; он гонится крестьянами обыкновенно в ямах из смолистых кусков сосны и из бересты, при чем сразу получается готовый продукт. Из сосны при сухой перегонке получается смола и скипидар, а из бересты — чистый деготь. Зная соотношение этих частей, можно получить из них колесный деготь искусственно. Если бы мы попробовали приготовить колесный деготь только из смолы и из чистого дегтя, то легко бы убедились, что они даже после самого старательного перемешивания скоро отделяются друг от друга; смола, как более тяжелая жидкость, оседает на дно, а деготь поднимается кверху. Очевидно для соединения нужно еще какое нибудь вещество, которое так сказать связало бы смолу и деготь и не позволяло бы им разделяться. Роль такого связующего начала играет в колесном дегте скипидар; в его присутствии смола и деготь хорошо смешиваются друг с другом и не разделяются даже при очень продолжительном хранении. Смотря по времени года и по температуре, требуется то более густой, то более жидкий колесный деготь. В жаркие летние месяцы колесный деготь делается от жары жиже и поэтому нужно готовить его гуще, а ранней весной или осенью следует готовить жиже, так как от холода он густеет. Чем больше в колесном дегте смолы, тем он гуще, а чем больше дегтя, тем жиже. Скипидар, так же как и деготь, делает смесь жиже, но так как он сравнительно дорог, то при искусственном приготовлении колесного дегтя его нужно брать столько, сколько необходимо, чтобы смола и деготь хорошо соединились, а желательная степень густоты уже

определяется соотношением этих последних. Хороший колесный деготь средней густоты можно получить, если смешать 80 весовых частей густой печной смолы, 16 частей чистого дегтя и 4 части красного скипидара. Как сказано было выше, колесный деготь гонится крестьянами в ямах, но этот способ крайне невыгоден, так как дегтя получается мало вследствие сгорания значительной части материала. Гораздо лучше готовить его искусственно из отдельных частей. При гонке колесного дегтя в ямах большая часть скипидара улетает вследствие отсутствия охлаждения, и таким образом этот ценный продукт почти целиком пропадает для хозяина. Что касается качества искусственного колесного дегтя, то он в этом отношении ничем не отличается от натурального дегтя, т. е. от дегтя, полученного ямным способом из смеси смолья и бересты.

Чистый деготь представляет маслянистую черную жидкость консистенции конопляного масла с зеленоватым или синим отливом; он обладает характерным запахом (юфтяным), благодаря которому его легко отличить от жидкой смолы. Деготь легче воды, удельный вес его 0,92—0,95; поэтому, будучи смешан с водой, он быстро от нее отделяется и всплывает наверх, при чем от чистого дегтя вода почти не окрашивается. При смешении же колесного дегтя с водой отстаивание происходит медленнее, и вода окрашивается смолой в желтый цвет. Эти признаки служат для определения примеси к дегтю сосновой или березовой смолы. При растирании между пальцами чистый деготь должен производить впечатление маслянистости, а не клейкости; клейкость — признак примеси к дегтю сосновой смолы. Деготь очень быстро впитывается кожей без остатка, не оставляя никакого следа. Если же растереть его на чистой бумаге, то получится масляное прозрачное на свет пятно темно-зеленого оттенка; чем грязнее и непрозрачнее пятно, тем деготь хуже; смола дает на бумаге пятно рыжевато-бурого оттенка.

Иногда чистый деготь фальсифицируется нефтью, которая и по цвету, и по густоте подходит к нему; для определения присутствия нефти поступают следующим образом: в небольшой цилиндр берут один объем испытуемого дегтя, приливают 4—5 объемов 98% ацетона, взбалтывают и дают отстояться; деготь легко растворяется в ацетоне, а нефть нерастворима и выделяется в виде темного масла.

Обычно чистый деготь идет в кожевенном производстве для жировки кожи, в крестьянском хозяйстве для смазки кожанной сбруи, сапог и т. п. и еще в большем количестве он употребляется для смазки колес при деревянных тележных осях в смеси со смолой в виде колесного дегтя. При-

менение дегтя в кожевенном производстве основывается на его способности впитываться в кожу, жировать ее, т. е. делать мягче, эластичнее, а также на присутствии в нем дезинфицирующих веществ, которые делают кожу прочнее. Кожа, обработанная чистым дегтем, носит название „юфти“; юфть вывозится за границу в большом количестве и известна там под названием „русской кожи“. Для смазки кожанной обуви деготь употребляется иногда в смеси с салом в виде густой мази; в этом случае сало прибавляется для придания коже большей водонепроницаемости.

Чистый деготь благодаря своим дезинфицирующим свойствам находит часто применение в медицине, например, он употребляется, как заживляющее средство при поранениях, при разных сыпях и кожных заболеваниях; мыла с примесью дегтя — так называемые дегтярные мыла — очень распространены.

В прежнее время, когда керосин был очень дорог, в некоторых лесных местностях употреблялась для освещения так называемая светильная жидкость, которая приготовлялась из берестяного дегтя; применение светильной жидкости для освещения основывалось, по мнению Asmuss'a, на присутствии в ней толуола. Толуол — бесцветная прозрачная жидкость с удельным весом 0,884 и с точкой кипения 109° С., горит блестящим белым недымящимся пламенем, находится в каменноугольной, древесной смолах и в дегте, особенно много его, по исследованиям Asmuss'a, в берестяном дегте. С развитием нефтяной промышленности керосин благодаря своей дешевизне вытеснил светильную жидкость, как средство освещения, и она теперь совсем забыта. По Asmuss'у, светильная жидкость получается следующим образом. Деготь сначала подвергают обработке химическими реактивами: его смешивают с раствором едкого натра, после тщательного перемешивания дают отстояться, сливают со щелочного раствора и промывают водой, которой берут около 20% по весу; после промывки деготь в течение 2—3 часов перемешивается с 2—3% серной кислоты, крепостью 50° Боме, отстаивается часов 12, сливается с кислой жидкостью, промывается теплой водой и подвергается перегонке в аппарате особого устройства. Во время перегонки из конденсатора, соединенного с холодильником, вытекает светильная жидкость, а из холодильника — более легкий погон, состоящий из бензола и других легко воспламеняющихся веществ. Светильная жидкость идет сначала совершенно бесцветная, а потом — желтоватого цвета; каждый сорт нужно отбирать отдельно. Во время перегонки необходимо следить за удельным весом, измеряя погон ареометром

Боме; когда начинают вытекать тяжелые масла, гонку останавливают. Иногда полученную жидкость для лучшей очистки подвергают вторичной перегонке. Хорошо очищенная светильная жидкость — бесцветна или желтоватого цвета, горит белым, светлым, недымящимся пламенем; она может гореть во всякой керосиновой лампе и не дает при горении никакого запаха.

Во время гражданской войны в некоторых местах, например, в Сибири, вследствие недостатка нефти пользовались чистым дегтем, как топливом для двигателей внутреннего сгорания, при чем, по словам техников, наблюдавших это применение дегтя, моторы работали на дегте довольно удовлетворительно.

Вследствие недостатка смазочных масел деготь употреблялся в Сибири также, как смазка для машин; для этой цели его промывали водой, чтобы удалить содержащуюся в нем уксусную кислоту, смешивали с салом и полученной смесью смазывали паровые машины.

В то же время в некоторых местах Сибири пытались использовать деготь для освещения, добывая из него вышеупомянутую светильную жидкость; об этой попытке были сообщения в газетах, которые изображали новый способ освещения, как важнейшее открытие того времени.

Исследование дегтя

Гесс¹⁾ кипятил измельченную бересту с водой, высушивал и обрабатывал кипящим спиртом; по охлаждении спирта выделялось вещество, называемое бетулином, которое перекристаллизовывалось из эфира. Точка плавления бетулина по Гессу — 200° С. Гюнефельд нашел — 10—12% бетулина в бересте. Бетулин в воде не растворим, растворяется в 148 частях холодного и в 23 частях кипящего спирта, а также в бензоле, хлороформе и в других растворителях. Он представляет кислородное соединение состава $C_{36}H_{60}O_3$, которое под влиянием высокой температуры теряет две частицы воды и образует ангидрид $C_{36}H_{56}O$; этот ангидрид является главной составной частью берестяного дегтя.

Мы уже говорили, что, по исследованиям Assmus'a²⁾, в берестяном дегте заключается большое количество толуола. Для проверки этого исследования инж. Балачин

¹⁾ Техническая химия Любавина, т. VI, 2-я ч.

²⁾ Dr. Assmus. Die trockene Destillation des Holzes und Verarbeitung der durch dieselbe erhaltenen Rohprodukte auf feinere. Verlag von J. Springer, Berlin, 1867.

ский сделал в 1921 году в Сибири следующую работу с дегтем. Как известно, на кустарных дегтярных заводах воздушные холодильники (бочки) действуют очень слабо и не в состоянии сконденсировать все особенно легко летучие вещества, вследствие чего в обыкновенном кустарном дегте низкокипящих углеводородов может не оказаться, поэтому с целью полной конденсации к третьей холодильной бочке был присоединен еще холодильник с колонкой, в котором сгущалась не только вся вода, но и продукты разложения, кипящие ниже 100°C . Перегонка загруженной в реторту бересты дала 5 п. 15 ф. (88 кг) дегтя, из которых 4 п. 20 ф. (73,7 кг) дегтя получилось из холодильных бочек и 35 фунтов (14,3 кг) легкого дегтярного масла — из колонки. 12 фунтов (4,9 кг) этого масла были подвергнуты перегонке, при чем до 180° отогналось $8\frac{1}{2}$ ф. (3,5 кг), которые после очистки их серной кислотой в 60°B дали $6\frac{3}{4}$ ф. (2,75 кг) очищенного масла. Затем брали два килограмма очищенного масла, произвели фракционированную перегонку и получили следующие результаты:

до 79°	С отогналось	105 г
от $79-115^{\circ}$	" "	1254 "
" $115-170^{\circ}$	" "	420 "
остаток . . .	" "	339 "

Таким образом бензол-толуоловая фракция оказалась самой большой (1254 г): точка кипения бензола 80°C а толуола 110° . Эта фракция подвергалась нитрации крепкой азотной кислотой, при чем получились нитросоединения с явственным запахом мирбанового масла, указывающего на присутствие нитробензола и нитротолуола. Фракция $79-115^{\circ}$ составляла свыше 7% всего дегтя; сколько в ней содержалось бензола и толуола не было определено.

В 1923 году на опытном заводе „Северолес“ в Архангельске был получен берестяной деготь с низкокипящими погонями и исследован в химической лаборатории Ломоносовского политехникума. На опытном заводе дегтярная реторта была соединена с деревянным чанком (конденсатором) с перегородкой внутри, не доходящей немного до дна; этот чанок соединялся с водяным холодильником в виде длинной (6 арш. = 4,2 м), сделанной на конус медной трубы, находящейся в ящике с водой. В то время как в чанке сгущался тяжелый деготь (2 п. 33 ф. = 46,3 кг) удельн. веса 0,94—0,95, из холодильника вытекал легкий деготь или дегтярное масло (18 ф. = 7,4 кг) удельн. веса 0,86—0,87. Это легкое масло фракционировали и получили следующие результаты:

Фракция	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	4-й опыт	5-й опыт	Всего	В %
	г	г	г	г	г		
40—110°	193	187	206	162	94	842	34,2
110—130°	57	74	52	82	42	307	12,4
130—170°	60	60	61	63	38	282	11,4
Остаток в колбе	217	217	240	220	120	1014	41,2
Потери	3	2	11	3	4	23	0,9
Всего	530	540	570	530	298	2 468	100,1%

Первую из этих фракций (40—110°) снова фракционировали и получили такие результаты:

№№	Фракция	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	Всего	В %
		г	г	г		
1	22—40°	6	7	7	20	2,45
2	40—50°	16	15	18	49	6,0
3	50—60°	48	12	20	80	9,80
4	60—70°	28	18	21	67	8,20
5	70—80°	29	26	38	93	11,38
6	80—90°	61	30	27	118	14,45
7	90—100°	43	21	27	91	11,13
8	100—110°	31	21	29	81	9,93
9	Остаток в колбе	93	43	53	189	23,18
10	Потери	21	0,5	6	27,5	3,37
	Всего	376	193,5	246	815,5	99,9%

Были исследованы 5-ая фракция на бензол и 8-ая на толуол. Уд. вес бензольной фракции 0,7490, а уд. вес бензола 0,8787. Запах напоминает непредельные углеводороды жирного ряда. Легко загорается и горит светящим и коптящим пламенем. Сухой газообразный хлористый водород присоединяется, окрашивая в темный цвет и изменяя запах на своеобразный камфарный. Бром присоединяется чрезвычайно энергично, при чем в обычных растворителях с сильным осмолением. От действия азотной кислоты в смеси с концентрированной серной кислотой происходит очень

бурное окисление с выделением двуокиси азота (газ темно-бурого цвета), но не нитрование. Таким образом эта фракция не содержит бензола, а — углеводороды непредельного ряда.

У 8-й фракции (100—110°) запах такой же, как у 5-й, она легко загорается и горит светящим и коптящим пламенем. Хлористый водород присоединяется, при чем происходит незначительное осмоление. Бром, особенно в виде бромной воды, энергично присоединяется. От действия крепкой азотной кислоты повидимому не изменяется, но при прибавлении капли концентрированной серной кислоты начинается сильное окисление, выделяется двуокись азота, после чего получается смола, по виду, по запаху и цвету напоминающая таковую от окисления скипидара. На основании произведенного исследования можно с уверенностью сказать, что в данной фракции толуола нет.

Таким образом результаты исследования дегтя, сделанного в Архангельске, совершенно расходятся с выводами инж. Балачинского, и вопрос о содержании бензола и толуола в низкокипящих погонах дегтя остается открытым.

Исследованием берестяного дегтя занимались Рейзник и Сергеев¹⁾. Названные исследователи изучали физические и химические свойства дегтя с целью установления констант, применение которых позволило бы отличать чистый продукт от фальсификата и пришли к выводу, что характерными для дегтя из физических свойств являются удельный вес и растворимость в бензине или в петролейном эфире, а из химических — иодное число Гюбля и эфирное число.

Было исследовано четыре образца берестяного дегтя с удельным весом 0,928; 0,937; 0,944; 0,973. Вообще можно считать, что чем выше удельный вес, тем хуже деготь. Кроме того, высокий удельный вес может служить до некоторой степени показателем фальсификации товарного дегтя смолой, удельный вес которой выше единицы.

Определение количества нерастворимого в бензине удельного веса 0,700 и в петролейном эфире производится следующим образом: во взвешенной пробирке отвешивают 2 г дегтя, приливают 10 см³ бензина или петролейного эфира, взбалтывают и дают отстояться; светлый раствор сливают, осадок, оставшийся на дне и на стенках, высушивают на водяной бане и взвешивают. Найдены следующие числа:

¹⁾ Рейзник и Сергеев. Методы исследования дегтя. Вестник всерос. кожсиндиката. 1923, № 12.

Образцы дегтя	Количество нерастворим. в бензине	Количество нерастворим. в петр. эфире
Деготь с удельн. вес. 0,928 . . .	4,52%	5,15%
" " " " 0,937 . . .	3,80%	4,75%
" " " " 0,944 . . .	3,80%	3,75%

Отсюда мы видим, что количество нерастворимого в дегте очень незначительно и в общем не превышает несколько процентов; в смолах же оно очень велико, так у березовой смолы 46,55% в бензине и 49,9% в петролейном эфире.

Иодным числом называется количество граммов иода, присоединяющегося к 100 г исследуемого вещества. Присоединение иода является прекрасным средством для учета количества непредельных соединений; таким образом чем больше в исследуемом веществе содержится непредельных соединений, тем выше иодное число и наоборот. Определение иодных чисел показало, что чистые берестяные дегти имеют низкое иодное число, не превышающее 100, а именно: 1) деготь с удельн. весом 0,928—82,0; 2) деготь с удельн. весом 0,937—92,0; 3) деготь с удельн. весом 0,944—88,2; 4) деготь с удельным весом 0,973—90,4. Иодные же числа смол—больше 100; так, например, у березовой смолы, удельн. веса 1,064, иодное число равняется 133,8, а у сосновой смолы, удельн. веса 1,023,—137,2.

Мы видели, что деготь выходит из холодильника вместе с уксусной кислотой, поэтому несмотря на отстаивание он всегда содержит кислоту и показывает кислотную реакцию. Количество едкого кали, потребного для нейтрализации этой кислоты, называется коэффициентом кислотности, а то количество его, которое нужно, чтобы нейтрализовать кислотность дегтя и омылить заключающиеся в нем эфиры, называется коэффициентом омыления. Вычитая из коэффициента омыления коэффициент кислотности, получаем так называемое эфирное число, обозначающее количество миллиграммов едкого кали, потребное для омыления нейтральных эфиров, содержащихся в 1 г дегтя.

Исследования вышеназванных четырех образцов дегтя показали, что

деготь, уд. веса 0,928	имеет эфирное число 28,75
" " " 0,937	" " " 32,15
" " " 0,944	" " " 42,22
" " " 0,973	" " " 50,05

Эфирное число смол значительно выше, а именно, у березовой смолы оно равняется 145,1, а у сосновой — 57,4.

Определение указанных констант дает возможность составить правильное представление о действительной ценности дегтя.

Рейзник и Сергеев занимались также определением фенолов в дегте. Фенолы, как известно, растворяются в едком натре, образуя так называемые феноляты; если к раствору фенолятов прибавить кислоты до кислой реакции, то фенолы выделяются в чистом виде. Поэтому для определения фенолов в дегте поступают следующим образом: около 100 г дегтя взбалтывают с двойным количеством 10% раствора едкого натра. Увеличение объема водного раствора указывает на количество (объемное) фенолов в дегте. Раствор фенолятов отделяется от дегтя в делительной воронке. Отделенный раствор фенолятов подкисляется до кислой реакции и взбалтывается несколько раз с эфиром. Эфирный слой, содержащий фенолы, отделяется, эфир отгоняется на водяной бане, фенолы высушиваются, взвешиваются, и определяется весовое содержание фенолов. В процентах по объему найдено фенолов:

в дегте уд. веса 0,928—8%
 " " " " 0,944—9%—9,5%.

Разгонка этих дегтей, произведенная в Вюрцевской колбе без дефлегматора на голом огне, дала следующие результаты:

Деготь уд. веса 0,928, навеска 152 г

№№	Фракции	Получено в г	Получено в %	Удельный вес
1	До 120° . . .	5,3	3,5	—
2	120°—250° . . .	22,5	14,8	0,881
3	250°—300° . . .	29,6	19,5	0,902
4	300°—314° . . .	15,6	10,2	0,907
5	Пек	79,0	52,0	—

Деготь уд. веса 0,944, навеска 124 г

1	До 120° . . .	5,5	4,4	—
2	120°—250° . . .	10,3	8,3	0,892
3	250°—300° . . .	21,6	17,3	0,908
4	300°—314° . . .	13,8	11,1	0,910
5	Пек	70,0	56,4	—
6	Потери	2,8	2,3	—

Из полученных дестиллятов дегтя удельн. веса 0,944 были выделены фенолы взбалтыванием с седким натром. Оказалось, что 2-ая фракция, перегоняющаяся до 250°, содержит 17% фенолов, а 3-ья фракция, от 250 до 300°, содержит 10% фенолов.

На рынке обращаются сорта товарного дегтя, очень различные по своему качеству, и отсутствие определенных стандартов на товар часто вызывает разную оценку его со стороны производителя и потребителя. Поэтому, устанавливается стандарт, который обеспечивает выпуск однородного продукта определенного качества. В стандарте указываются те технические требования, которым должен удовлетворять деготь, способы его испытания, характер тары и упаковки. Таким образом благодаря стандарту не только достигается выпуск определенного товара, но и устраняются разного рода споры и неприятности, вытекающие из разной оценки товара. Стандарты на разные продукты вырабатываются в Отделе стандартизации ВСНХ и утверждаются Комитетом по стандартизации при СТО. Такой стандарт выработан и для берестяного дегтя. По определению в стандарте „берестяным дегтем называется отделенный от водного слоя жидкий продукт сухой перегонки чистой, без всяких примесей бересты“.

Технические требования определяются в стандарте следующим образом:

1) Берестовый деготь должен быть жидкостью густой, маслянистой и не клейкой на ощупь.

2) Цвет дегтя — черный, имеющий при отраженном свете голубовато-зеленый или зеленовато-синий отлив.

3) Запах — специфический, не резкий.

4) При отстаивании деготь не должен выделять осадка и подсмольных вод.

5) Присутствие посторонних примесей: дегтя другого происхождения, смол, нефти и минеральных масел не допускается.

Кроме общих требований стандартный деготь должен удовлетворять более точным технико-химическим требованиям, в отношении которых установлено два сорта дегтя: сорт „А“ и сорт „В“. Соответствующие этим требованиям испытания производятся лабораторным способом.

6) Берестовый деготь должен характеризоваться следующими константами:

У д е л ь н ы й в е с	Сорт „А“	Сорт „В“
	0,925—0,950 в %	0,950—0,970 в %
Кислотность водной вытяжки в пересчете на уксусную кислоту, не выше	0,5	1
Коэффициент кислотности	15—25	до 35
Число омыления	26—60	„ 85
Эфирное число не выше	45	„ 53
Подсмольной воды не более	—	3
Нерастворим. в петролейном эфире не более	6	8

Положение дегтекурения в СССР

Дегтекурение или сидка дегтя является одним из стариннейших русских промыслов, почти неизвестных в других странах. Распространение дегтекурения в СССР — хотя и в примитивной форме — объясняется исключительно обилием березовых насаждений, которые часто — особенно в Сибири — появляются на гарях после пожаров, охватывающих иногда громадные площади хвойного леса в несколько десятков и даже сотен квадратных верст. За границей об этом производстве имеют очень смутное представление, так, например, специалист по химической обработке дерева Dr. I. Bersch говорит в своей книге: „Die Verwertung des Holzes auf chemischem Wege“, что в России при сухой перегонке бересты получают до 70% дегтя.

Дегтекурение носит кустарный характер и распространено почти во всех лесных районах Европейской СССР и Сибири, но наибольшее развитие оно получило в Северном Нижегородском крае и в Тобольском районе. В литературе по дегтекурению существуют самые противоречивые сведения о размерах общей выработки дегтя в СССР. В „Кустарной промышленности России“ (изд. 1913 г.) проф. Н. А. Филиппова ежегодное производство товарного дегтя определяется в 200 000 пуд. (3276 *m*) и половинчатого — также в 200 000 (3276 *m*). А. А. Деревягин в своей книжке „Кустарное дегтекурение“ (изд. 1918 г.) предполагает, „что годовая выработка берестяного дегтя, чистого и половинчатого, т. е. в смеси с сосновой смолой, составляла в довоенное время более 700 000 пуд., при чем около половины этой цифры приходилось на чистый деготь“. А. С. Семенов в своей статье „Кустарные промыслы, в особенности смолокурение“ ¹⁾ полагает, что добывание дегтя в довоенное время достигало до 1 000 000 пуд. (16380 *m*) в год, при чем около трети этого количества приходилось на Северный край. К этим сведениям можно присоединить еще следующие цифры, относящиеся к экспорту и производству дегтя. В книге В. В. Фааса „Леса северного района“ общий вывоз дегтя из района в 1913 г. показан в 377 301 пуд. (6188 *m*) на сумму 546 504 руб.; судя по цене (1 р. 44 к. за пуд), эта цифра относится только к чистому берестяному дегтю. Инженер К. Вебер в своем „Руководстве по смолокурению“

¹⁾ Производительные силы севера России. Вып. II. Лесное хозяйство. Изд. „Северолеса“ 1922 г.

говорит, что в 1888 г. обороты с дегтем на Гамбургской бирже превышали $\frac{1}{2}$ миллиона пудов (8190 *m*), а годовой оборот с тем же товаром в Триесте составляет 160—200 тысяч пудов (2620—3276 *m*). Как в Гамбурге, так и в Триесте деготь поступал почти исключительно из СССР. В 1911 г. по поручению Главной конторы лесных складов переселенческого управления в Сибири было произведено обследование кустарного смолокурения в б. Тарском уезде Тобольской губ. ¹⁾ Сведения были собраны путем опроса каждого кустаря в отдельности. В результате этого обследования оказалось, что общая выработка чистого дегтя в б. Тарском уезде составляет 73 205 ведер, или около 50 000 пуд. (819 *m*), в эту цифру не входило еще дегтярное производство заводов Переселенческого управления, которое достигало до 10 000 пуд. в год. На основании всего вышесказанного о количестве выработки дегтя в довоенное время я думаю, что можно принять, как приблизительную цифру этой выработки по всей России, 600—700 тысяч пудов (9 828—11 466 *m*) в год.

Производство колесного дегтя вследствие распространения в последнее время телег и экипажей на железном ходу — сильно сократилось и заменилось выработкой колесной мази, а спрос на чистый берестяной деготь не только не уменьшился, а даже возрос.

В 1928/29 г. общая выработка товарного дегтя в СССР достигла 4 000 *m*, а в 1929/30 гг. она несколько пада и составляла около 3 500 *m*; это сокращение объясняется главным образом неудовлетворительными условиями заготовки бересты.

По подсчету Ф. Г. Пехтерева ²⁾ — общее число кустарей-дегтекуров, занятых производством товарного дегтя, определяется для довоенного времени — 3 000 человек, но, повидимому, эта цифра значительно ниже действительной, так как в нее не вошли дегтекуры некоторых районов.

По данным Всеколеса, в 1930 г. он объединял в своих союзах 2 200 дегтекуров, но эти цифры не обнимают кустарей Сибири, Урала и других районов. Общее число дегтекуров в настоящее время нужно считать около 3 000 человек.

Что касается числа дегтярных заводов, то в середине 1929/30 г. в союзах, объединяемых Всеколесом, считалось 648 таких заводов с корчажными и казанскими установками,

¹⁾ К. Ногин. Смолокурный и дегтярный промысел в Тарском уезде. Омск. 1911.

²⁾ Ф. Г. Пехтерев. Лесные промыслы и лесная кооперация Союза СССР, Москва, изд. Всеколеса, 1925 г.

при чем корчажные установки распространены на Севере, а казаные — в Нижегородском крае. По отдельным районам эта цифра распределяется следующим образом:

В Северном крае	312 заводов
Нижегородском крае	79 "
Западной области	46 "
Сибирском крае	127 "
Уральской Области	50 "
остальных районах	34 "

Всего . . 648 заводов

Как видно из этих цифр, на Север приходится почти половина всех заводов, при чем северные заводы работают преимущественно на корчагах. Другая половина заводов снабжена преимущественно железными казанами. По данным Всеколаса за 1928 год при корчажных установках в Северном крае приходится в среднем по семи корчаг на завод, а на казаных заводах — от двух до трех казанов на завод. Если мы возьмем эти средние цифры и для 1929/30 гг., то окажется, что на 648 дегтярных заводах работало около 2200 корчаг и от 700 до 1000 железных казанов.

Производство дегтя в 1929/30 г. распределялось приблизительно следующим образом: в Северном крае около 1000 т, в Нижегородском крае — около 600 т, в Уральской Области около — 300 т и в Сибирском крае — около 1600 т.

Вследствие обилия громадных площадей березовых насаждений Сибири, особенно Западной, придется сыграть очень важную роль в развитии дегтекурения СССР. Уже в начале 1931 года в Западной Сибири насчитывалось около 800 казанов и в Восточной Сибири — около 200. В 1931 году было запроектировано значительное число новых заводов, и если постройка их будет осуществлена полностью, то к концу 1931 года в Западной Сибири будет работать 1320 казанов и в Восточной — 429 казанов. Выработка дегтя по смете на 1931 год должна составить:

в Западной Сибири	3980 т
Восточной "	1200 "

Всего . 5180 т

Главным потребителем товарного дегтя является кожевенное производство, которое быстро развивается. В связи с развитием этого производства сильно увеличивается и спрос на деготь. Но развитие дегтекурения в последующие годы отставало от роста потребности, вследствие чего обнаруживался острый недостаток этого продукта, вы-

зававший необходимость значительного расширения дегтекурного производства. Потребность дегтя в 1928/30 г. определялась в 9 000—10 000 *т* в год, а выработка в 1929/30 году, как мы видели, состояла только в 3 500 *т*.

По пятилетнему плану производство товарного дегтя предполагается довести в 1932/33 г. до 15 000 *т*, при чем главное развитие намечается в Сибири, Северном крае, Нижегородском крае и в Уральской области. При выполнении этого плана число кустарей дегтекуров увеличится до 7 000 человек. Увеличение производства в 1930/31 г. предполагается довести до 10 000 *т* при общем числе дегтекуров в 5 600 человек.

Намеченное по пятилетнему плану развитие дегтекуренного осуществляется посредством переоборудования старых заводов, постройки новых, удлинения периодов работы на заводах и улучшения техники производства. При улучшении техники необходимо обратить внимание на постановку казанов большего размера, на рациональную их вмазку в печь, на устройство хороших водяных холодильников и на возможно полное отделение дегтя от поддегтарной воды.

Способы дегтекурения

Существует несколько способов дегтекурения, которые сильно отличаются между собой как по качеству получаемого дегтя, так и по своей экономической выгоде. Самым старым и примитивным способом является ямный, который применяется в настоящее время лишь в глухих местах для выработки дегтя в небольшом количестве, больше для личного потребления кустаря-дегтярщика и его ближайших соседей, чем для широкой торговли. Этот способ встречается теперь редко, постепенно исчезает, уступая место другим, более рациональным, и имеет лишь историческое значение. Единственное его преимущество состоит в высоком качестве продукта, который по своим жирующим свойствам занимает первое место среди других сортов дегтя, но что касается выхода, т. е. количества продукта, получаемого из одной весовой единицы материала, то ямный способ уступает всем остальным способам, представляя яркий пример крайне непроизводительной траты материала, т. е. бересты; выход дегтя в ямах очень низок, составляя около 10—12 фунтов (4,1—4,8 *кг*) из 100 фунтов (41 *кг*) бересты.

Глиняные корчаги представляют уже более высокую степень в развитии дегтярного дела, они получили большое распространение в некоторых районах Северного края,

но теперь вытесняются казанами как более удобными и более выгодными в экономическом отношении. Казаны употребляются в центральных и в Поволжских районах. Они делаются из железа и имеют форму удлиненных ящиков; к ним близко стоят железные горизонтальные реторты, которые отличаются от казанов своей цилиндрической формой. Говоря о дегтекурных аппаратах, следует упомянуть еще о чугунных котлах, которые пользуются некоторым распространением в восточных губерниях, и о кирпичных печах; но эти последние, будучи очень распространенными в смолокурной промышленности Северного края, для дегтекурения применяются редко.

Глиняные корчаги делятся в свою очередь на открытые съемные, открытые неподвижные и вмазанные в печь.

Наибольшей выгодностью, наилучшими результатами в смысле производительности отличаются железные казаны или реторты, которые все более распространяются в дегтекурении.

Они прочны, долго служат, требуют мало топлива и дают наивысший выход дегтя; в отношении же качества продукта казаны (а также и реторты) уступают несколько глиняным корчагам, которые при правильной работе дают лучший сорт дегтя. Здесь мы не будем подробно описывать все дегтярные аппараты, а, коснувшись в немногих словах ямного способа, перейдем к корчагам и подробно остановимся на казанах и ретортах.

Ямное дегтекурение

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, через рыхлую почву мог бы легче в нее проникнуть воздух, вызывая излишнее сгорание материала и таким образом уменьшая выход продуктов. Яма выкапывается чаще всего воронкообразной формы — внизу уже, сверху шире. Стенки ее утрамбовываются и тщательно промазываются глиной, которой дают хорошо просохнуть до начала работы. На дне ямы помещают приемник дегтя, в виде хорошо сколоченного деревянного ящика, в верхней крышке которого имеется отверстие для приема дегтя. Приемник так вставляют в нижнюю часть ямы, чтобы его боковые стенки плотно прилегали к стенкам ямы и чтобы деготь стекал прямо в отверстие; верхняя крышка приемника покрывается глиной с уклоном к отверстию. Перед началом загрузки ямы отверстие в приемник прикрывается желез-

ной или каменной плиткой на подкладках; это делается для того, чтобы отверстие не засорялось и в приемник не попадали уголь и сор. Если желают получить чистый деготь, то яму плотно нагружают небольшими кусками бересты, заботясь о том, чтобы не попали большие листы бересты и не заградили путь стекающему вниз дегтю. При выработке колесного дегтя берут мелко наколотые куски смолья и загружают их с небольшими кусками бересты, равномерно распределяя в яме те и другие. Обыкновенно смолье и бересту берут в соотношении одной куб. саж. (9,7 м³) смолья к 30 пуд. (491,4 кг) бересты. Выхода продуктов при гонке в ямах получаются низкие, смолы не более 20 пуд. (327,6 кг) из куб. саж. (9,7 м³), а дегтя — 12—15 пудов (196,5—245,7 кг) из 100 пудов (1 638 кг) бересты; при таком выходе соотношение между составными частями колесного дегтя будет приблизительно такое, какое мы рекомендовали при выделке искусственного колесного дегтя, т. е. смолы 80%, скипидара 4% и дегтя 16%.

Когда яма плотно нагружена до верха, то ее закрывают мхом, хвоей и через отверстие в этой крышке зажигают яму. Как только яма загорелась, поверх мха и хвои насыпают еще земли или угольной мелочи, а чтобы из-за плотного покрытия яма не заглохла, в крышке делают несколько небольших отдушин для выхода паров и газов. Во время работы следят, чтобы огонь не пробивался наружу. Для равномерного разложения материала, старые отверстия закрывают и делают новые в других местах крышки, направляя таким образом тягу в разные стороны.

При работе в ямах часть материала сгорает, развивая теплоту, за счет которой остальная часть подвергается сухой перегонке. Образующиеся при этом смоляные, скипидарные (при колесном дегте) и дегтярные пары поднимаются кверху и отчасти улетучиваются через отверстие в крышке, отчасти сгорают, проходя через тлеющий слой материала, но некоторая часть их успевает стечь, особенно в нижней части ямы, стекает вниз и собирается в приемнике.

Работу в ямах следует вести как можно медленнее, так как в этом случае получается больше дегтя и деготь выходит лучше. По мере обугливания материал в яме оседает, и крышка дает трещины, которые немедленно засыпают землею. Конец гонки узнают по совершенному прекращению дыма из отверстий. Когда гонка кончилась, отверстия в крышке закрывают землей и оставляют яму глохнуть. После того как яма заглохла и остыла, ее открывают, удаляют уголь и деготь из приемника, вычерпывают; несмотря на покрытие отверстия в приемнике плит-

кой, в него все-таки попадает из ямы уголь и сор, поэтому прежде чем слить деготь в бочку его процеживают через сетку, на которой уголь остается.

Некоторое улучшение по сравнению с вышеописанной глухой ямой представляют ямы с выходом; у этих ям приемник трубой соединяют с кадушкой, в которую и стекает деготь из приемника. Во время работы необходимо следить, чтобы нижний конец выходной трубы был всегда покрыт дегтем, т. к. иначе в яму может проникнуть воздух и вызвать горение материала. Мы не будем останавливаться на описании гонки в яме с выходом, так как в этом случае ход работы совершенно такой же, как в глухой яме.

Корчажное дегтекурение

Если в ямах гонится большей частью смола, то корчаги употребляются главным образом для гонки дегтя. При корчажном способе зажигают не смолье, а отдельное топливо, поэтому этот способ представляет уже переход от примитивной формы ямного дегтекурения к более совершенным формам (казанной и ретортной). Так как здесь материал не подвергается горению, а только сухой перегонке, то и выход дегтя получается более высокий.

Мы уже говорили, что корчаги бывают открытые съемные, открытые неподвижные и вмазанные в печь. Съемные корчаги вследствие того, что их приходится снимать, перетаскивать с места на место, устанавливать, делают небольших размеров, обыкновенно емкостью около 1 куб. арш. ($0,36 \text{ м}^3$), в них помещается при плотной загрузке по 2—2½ пуда (32,7—40,9 кг) бересты. Корчаги имеют вид больших глиняных горшков или цилиндров, толщина стенок которых составляет приблизительно четверть вершка. Установка корчаги для дегтекурения видна из рис. 86. А—цилиндрическая корчага, поставленная на глиняную воронкообразную подставку Б, которая своим узким отверстием плотно входит в деревянный патрубок В, соединенный нижним концом с деревянной же трубой Д, закрытой в земле несколько наклонно в сторону от корчаги. Когда работает несколько корчаг, то отводные трубы Д соединяются в одну общую трубу, по которой жидкие продукты перегонки отводятся в один общий чан. Для предохранения корчаг от дождя и снега над ними иногда делается деревянный навес.

Работа при таких корчажных установках производится следующим образом. После того, как в корчагу плотно набьют бересту, на подставку Б над отверстием кладется

железная решетка *Е*, которая не дает вываливаться бересте из опрокинутой корчаги и закрывать отверстие в подставке; корчага опрокидывается и становится на подставку *Б*, щель между корчагой и подставкой замазывается глиной и обсыпается кругом землей или песком. Вокруг корчаги разводят огонь, который должен равномерно ее нагревать: неравномерность нагревания вызывает неправильность в ходе гонки и /причиняет трещины в стенках корчаги. Когда береста достаточно нагреется, из нижнего конца выходной трубы появляется тонкая струйка воды, к которой при дальнейшем повышении температуры и разложении бересты примешивается деготь; вместе с вытекающей жидкостью из отверстия выходит беловатый дымок

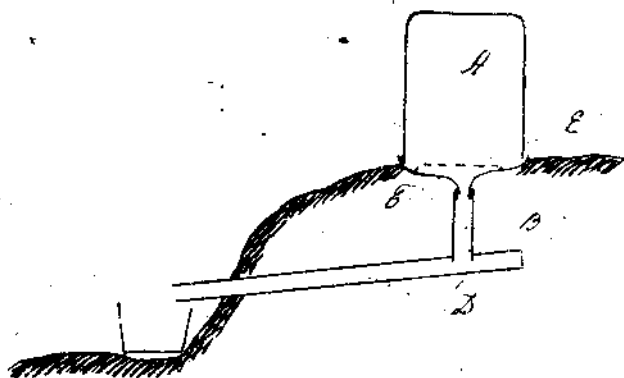


Рис. 86.

газа. При указанном устройстве необходимо корчагу нагревать слабо и постепенно, и гонку вести медленно, т. к. при сильном нагревании образовавшиеся дегтярные пары не успеют в патрубке *В* и в трубе *Д* сгуститься и будут вместе с водяными парами выходить наружу в виде пара желтого цвета, а это вызывает потери дегтя. Сильное нагревание не только уменьшает выход продукта, но и ухудшает его качество: удельный вес дегтя увеличивается. По мере гонки количество вытекающей из трубы воды становится меньше, а количество дегтя увеличивается; перед концом гонки идет почти один деготь; в это время струйка дегтя делается все тоньше и тоньше, начинает идти с перерывами и наконец совсем прекращается. В конце гонки, когда выделение дегтя начинает уменьшаться, усиливают нагревание корчаг, чтобы окончательно разложить всю бересту и выгнать весь деготь; при сильном нагревании струйка временно увеличивается, но деготь идет тяжелый, темный, плохого качества. Вообще отличительным призна-

ком правильной гонки нужно считать постепенное увеличение удельного веса дегтя от 0,92 до 0,95, а для этого нужно осторожное, постепенное повышение температуры; иногда малоопытные дегтекуры сразу в начале гонки разводят сильный огонь, а потом, когда появится деготь, огонь убавляют, но это неправильный способ работы, т. к. при сильном нагреве сразу начинается итти тяжелый деготь с удельным весом 0,94—0,95, который потом при слабом огне уменьшается до 0,92.

Когда выделение дегтя, несмотря на сильный огонь, прекратится, гонку считают законченной, гасят огонь, корчагам дают остыть, снимают их с подставки и выгружают уголь. Деготь в общей кадке после некоторого отстаивания поднимается вверх, как более легкий, и счерпывается ковшом с находящейся под ним дегтярной воды в бочки. При корчаге емкостью в 1 куб. арш. (0,36 м³) весь круго-

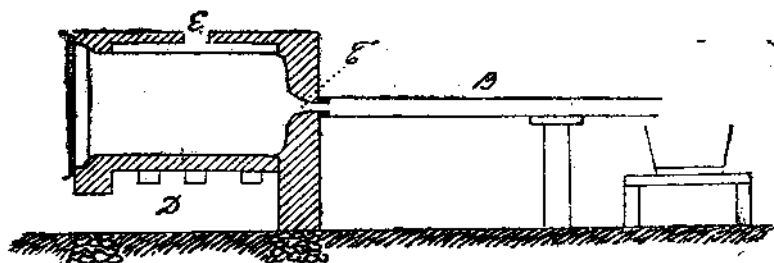


Рис. 87.

оборот работы продолжается около 12 часов, т. е. корчага может в течение месяца сделать около 50 оборотов, переработать 100—125 пудов (1638—2047 кг) бересты и дать 25—30 пудов (409,5—491,4 кг) дегтя. Расход топлива при вышеописанном способе нагревания очень велик: на перегонку 100 пудов (1638 кг) бересты уходит около 2½ куб. саж. (24,25 м³) сухих березовых дров.

Съемные корчаги употребляются обыкновенно в тех случаях, когда дегтекурение носит случайный характер; если же гонкой дегтя занимаются как постоянным промыслом, то пользуются неподвижными корчагами с крышкой наверху; ход работы на них такой же, как и при работе на съемных корчагах.

Установки с вмазанными в печь корчагами представляют уже более совершенную форму дегтекурения. Чаше всего корчаги вмазываются в печь в горизонтальном положении. Емкость их такая же, как и у открытых корчаг, т. е. около 1 куб. арш. (0,36 м³). Рис. 87 изображает гори-

горизонтальную вмазанную корчагу, длиною около $1\frac{1}{2}$ арш. (1,06 м) и в диаметре около 14 вершков (62 см). Корчага *А* лежит на своде, на передней и задней стенках печи; передняя ее часть вытянута в виде раструба, несколько выдается из кладки и закрывается двумя крышками на глине, внутренней железной и наружной глиняной; глиняная крышка приставляется во избежание быстрого остывания передней части корчаги и ради более равномерного разложения бересты. Иногда передняя часть корчаги делается в виде усеченного конуса и раструба, но это не имеет большого значения. Глиняная трубка *Б*, отходящая от центра задней стенки корчаги, проходит через заднюю стенку печи, выставляется наружу и входит в деревянную трубу (фонтал) *В*, которая имеет длину 3—4 аршина (2,1—2,8 м) и играет роль холодильника. Топка *Д* делается во всю длину корчаги; ширина топочного пространства

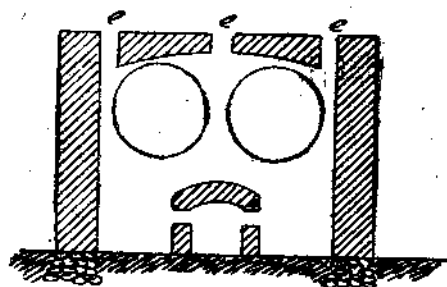


Рис. 88.

около 8 вершков (35 см), а высота до верхней части свода около 12 вершков (53 см); в нижней части свода по ту и другую сторону корчаги имеется по несколько прогаров или отверстий, через которые топочные газы поднимаются вверх, нагревают корчагу и через отверстие *Е* в верхнем своде выходят наружу; дымовая труба часто отсутствует вследствие чего тяга бывает очень слабая, что вызывает медленное и равномерное нагревание корчаги.

Иногда две корчаги вмазываются в одну печь и снабжаются одной топкой; в этом случае корчаги не лежат на своде, а как бы висят на передней и задней стенках печи на расстоянии $1\frac{1}{2}$ вершка (4—6 см) одна от другой; выходные дымовые отверстия *е, е, е* делаются не над корчагами, а как показано на рис. 88, для более равномерного распределения тепла по всей корчажной камере.

Описанные бесколосниковые топки крайне несовершенны, но они все-таки дают очень большую экономию в топливе по сравнению с открытыми, не вмазанными корчагами; расход топлива при работе на вмазанных корчагах со-

ставляет $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ куб. саж. (12,1—14,5 м³) березовых дров на перегонку 100 пудов (1638 кг) бересты.

Перед зарядкой корчаги следует каждый раз прочищать выходное отверстие, т. к. оно часто засоряется угольной пылью, которая уносится из корчаги вместе с дегтярными парами; нужно также иногда производить и чистку деревянной трубы. Набив корчагу плотно берестой, сначала ее закрывают одной железной крышкой, которую ставят на глину, шов между ней и корчагой снаружи промазывают глиной и разводят огонь, вторую наружную крышку примазывают только тогда, когда глиняная замазка железной крышки уже засохла и не дала трещин. В остальном ход работы такой же, как и на описанных ранее корчагах. Выход дегтя из корчаги около 25 фунтов (10,2 кг).

Трудность изготовления больших хороших корчаг, крайняя непрочность и способность их давать трещины при неравномерном нагревании, а также от неосторожности при загрузке бересты и выгрузке угля и вытекающая отсюда недолговечность корчаг, которые служат обыкновенно не более 1— $1\frac{1}{2}$ года, большой расход топлива, вследствие плохой теплопроводности глиняных стенок, — все эти отрицательные стороны корчаг заставили обратиться к железным аппаратам, которые скоро вытеснили глиняные корчаги и в настоящее время во многих местах пользуются преобладающим распространением; из них мы рассмотрим казаны и горизонтальные реторты.

Казаны и реторты

Казаны делаются четырехугольной призматической формы (рис. 89); они очень часто употребляются в крестьянском хозяйстве, т. к. их легко сделать, и с этой работой справится всякий хороший кузнец, но по своей прочности и стойкости они уступают цилиндрическим ретортам, которые при нагревании не так коробятся и не так скоро прогорают, как прямоугольные казаны; кроме того реторты обладают еще тем преимуществом, что благодаря цилиндрической форме нагревание в них бересты происходит более равномерно, чем в казанах, а в зависимости от этого и процесс разложения бересты совершается более равномерно и правильно.

Наиболее распространенный размер дегтярных казанов: длина — 2 аршина при квадратном поперечном сечении 1 арш. (0,71 м) на 1 арш. (0,71 м). На изготовление такого казана нужно 5 листов железа, размером 2 арш. (1,42 м) × 1 арш. (0,71 м), из которых 4 листа пойдут на боковые стенки и 1 лист на заднюю стенку и на переднюю заслонку; очень хорошо взять для этого железо толщиной

в $\frac{1}{8}$ " (3 мм); лист такого железа весит 1 п. 20 ф. (24,5 кг), но кустари, ради дешевизны, употребляют обыкновенно более тонкое железо в $\frac{1}{12}$ " (2 мм), которое весит 1 п. лист; казаны, сделанные из такого железа, конечно менее долговечны, быстро коробятся и прогорают. Листы соединяются между собой заклепками или непосредственно, для чего листы приходится загибать по одной стороне, или посредством углового железа, к которому приклепываются листы; второе соединение стоит дороже, но зато значительно прочнее. Заклепки употребляются в $\frac{1}{4}$ " (6 мм) и ставят их приблизительно чрез один дюйм. Угловое железо берут толщиной в $\frac{1}{8}$ " (3 мм) и шириной в 1" (25,4 мм). Сначала склепываются листы по их длинной стороне, а затем сзади приклепывается дно; спереди на расстоянии 1" (25,4 мм) от края вставляется внутрь казана угловое железо и при-

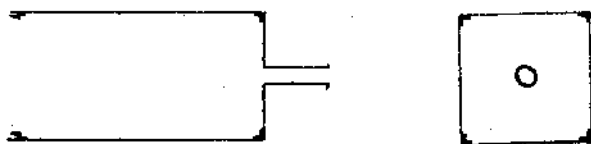


Рис. 89.

клепывается к стенкам казана. К этому угловому железу приставляется заслонка, которая должна плотно закрывать казан; для этого в угловое железо ввертываются болты, нарезанные с обоих концов; их нужно штук восемь; на эти болты через соответствующие отверстия надевается заслонка и прижимается к угловому железу гайками; иногда болты не ввертываются, а приклепываются и на свободном конце имеют продольные прорезы, в которые вбиваются железные клинья, прижимающие заслонку к угловому железу. Заслонка изнашивается скорее всего, поэтому ее следует делать из более толстого железа. В середине задней стенки казана приклепывается отводная трубка из толстого железа, так как она скоро разъедается кислыми парами; она делается длиной 8 вершков (35 см) и около 3 вершков (13 см) в диаметре. Приготовленный таким образом казан вмазывается в печную кладку. Казанная печь кустаря изображена на рис. 90—бесколосниковая топка во всю длину казана, шириной она около 8 вершков (35 см) и высотой около 12 (53 см), сверху топка перекрыта сводом в полкирпича толщиной, на котором лежит казан. В верхней части топки, по обе стороны делаются по 3 или по 4 „прогара“ или отверстия, размером 3 вершка (13 см) на 3 (13 см); эти прогары располагаются чаще под передней, чем под задней частью казана. На расстоянии 2—

3 вершков (9—13 см) от боковых стенок казана выкладываются продольные стены печи, которые перекрываются над казаном сводом с отверстием, выводящим дым в дымовую трубу. Задний конец казана приблизительно на 1 вершок (4 см) входит в кладку задней стенки печи; это делается для предохранения этой части казана от перегрева. В передней стенке печи оставляется отверстие, соответствующее поперечному сечению казана; через это отверстие происходит загрузка бересты и выгрузка угля. Отверстие снабжено заплечиками, к которым приставляется и замазывается глиной железная заслонка, находящаяся от крышки казана на расстоянии четырех-пяти вершков (18—22 см).

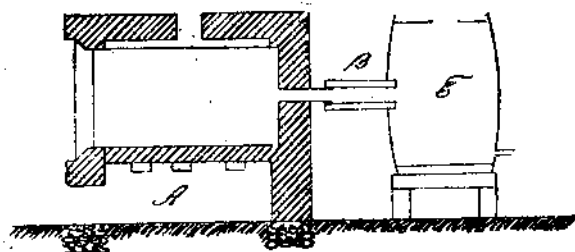


Рис. 90.

Для охлаждения и сгущения выделяющихся продуктов часто ставят деревянную бочку Б, емкостью ведер около 40 (492 л), которая посредством деревянного патрубка В соединяется с железной отводной трубкой казана; внизу бочки имеется отверстие с трубкой для выпуска дегтя и дегтярной воды, в верхнем дне бочки делается отверстие для выхода водяных паров в начале перегонки.

Для более плотной загрузки бересты ее иногда пресуют посредством ручного рычажного пресса в пачку такого размера, который соответствовал бы квадратному сечению казана, и полученный „наряд“ бересты помещают в казан таким образом, чтобы листы бересты находились в отвесном положении. В казан указанных размеров входит такой спрессованной бересты 5—6 пудов (82—98 кг). После загрузки казан закрывают крышкой на глине, промазывают снаружи глиной и разводят в топке огонь. Топочные газы через прогары поднимаются кверху, нагревают стенки казана и через отверстие в верхнем своде выходят в дымовую трубу. Наружную заслонку примазывают лишь после того, как засохла и не дала трещин глиняная замазка на крыше казана. Нагревать казаны нужно постепенно, не усиливая очень огонь в топке, и всю работу сле-

дует вести на слабом огне, так как при сильной толке дегтя выходит меньше и деготь получается хуже. Ход гонки такой же, как и на вмазайных глиняных корчагах. По окончании гонки казану дают несколько остыть и, открыв крышку, выгружают уголь и вычищают казан и отводной патрубок. Гонка на таком казане с загрузкой и выгрузкой продолжается 20—24 часа. Выход дегтя—25—30 пудов (409,5—491,4 кг) из 100 пудов (1638 кг) бересты. Расход дров составляет около 1,25 куб. саж. (12,1 м³) на 100 пуд. (1638 кг) бересты.

Теперь остановимся подробнее на устройстве реторт и на их обмуровке; многое из сказанного о ретортах можно применить и при казанном способе производства.

Реторты (рис. 91) готовятся из котельного железа в $\frac{1}{8}$ " — $\frac{3}{16}$ " (3—4,5 мм) толщиной и бывают разных размеров. Цилиндрические реторты лучше всего делать 3 арш. (2,1 м) длиной и $1\frac{1}{2}$ арш. (1,06 м) в диаме-



Рис. 91.

тре. Такие реторты легко прогреваются и выходят в сутки. Для реторты указанных размеров потребуется 4 листа железа (3 арш. $\times$ $1\frac{1}{2}$ арш.), из которых 3 листа пойдут на боковые стенки, поллиста на заднюю стенку и пол-листа на крышку. Склепав 3 таких листа длинными сторонами, получаем цилиндр с тремя продольными швами. Если взять железо меньших размеров, например, 2 арш. (1,4 м) на 1 арш. (0,71 м), то при указанной длине реторты в 3 арш. (2,1 м) нам было бы не обойтись без поперечного шва, что крайне не желательно: в этом шве в нижней его части, подвергающейся наибольшему действию жара, происходит сильное растяжение заклепок, которые вследствие этого ослабевают, листы железа несколько расходятся друг от друга и образуется щель. Поэтому лучше не пожалеть денег, выпустить большие листы (3 арш. $\times$ $1\frac{1}{2}$ арш.) и сделать реторту без поперечного шва, чтобы потом не тратить время и труд на частый ремонт.

На одном конце цилиндра внутри вставляется кольцо из углового железа, толщиной в $\frac{1}{8}$ " (3 мм), шириной

в $1\frac{1}{8}$ " (29 мм), с которым соединяются на заклепках в $\frac{5}{16}$ " — $\frac{3}{8}$ " (8—9 мм) как боковые листы, так и задняя стенка. Между собой листы соединяются заклепками, которые ставятся через один дюйм. В передней части реторты внутри, на расстоянии одного дюйма (25,4 мм) от края прикрепляется такое же кольцо, на которое накладывается крышка. Эта крышка должна плотно закрывать реторту, для чего в кольцо из углового железа вставляются болты с продольными прорезами; таких болтов при указанных размерах реторты нужно не менее восьми. Посредством отверстий в крышке эта последняя надевается на болты и плотно прижимается к кольцу клиньями, забиваемыми в прорезы болтов. Крышка изнашивается скорее всего, так как при охлаждении на ней собирается кислый погон, который сильно ее травит; поэтому для крышки иногда берут более толстое железо, в $\frac{1}{4}$ " или $\frac{5}{16}$ " (6 или 8 мм), и стараются, чтобы она как можно меньше остывала, для чего на расстоянии 3—4 вершков (13—18 см) от нее ставят еще наружную крышку. Как на внутренней, так и на наружной крышке приделываются по две ручки. Для того чтобы крышки лучше закрывали реторту и предохраняли ее от охлаждения, их нужно ставить обязательно на глине, поступая следующим образом: после нагрузки реторты кольцо обмазывается спереди глиной, затем надевается на болты и заклинивается крышка, которая снаружи в углах со стенками реторты также тщательно промазывается глиной. Когда глина достаточно высохнет и не даст трещин, ставят наружную крышку; если образовались трещины, то их замазывают и после этого уже ставят наружную крышку в углубление, сделанное в кладке печи. Это углубление покрывается слоем глины, крышка плотно к ней прижимается и снаружи по краю старательно промазывается. В середине к задней стенке реторты приклепывается патрубок, служащий для отвода продуктов сухой перегонки. Так как этот патрубок скоро изъедается, то он делается из более толстого железа, чем стенки реторты. Длина патрубка—8—10 вершков (35—44 см); при обмуровке реторты нужно стараться, чтобы он не очень много выступал из кладки, иначе он на выступающем конце охлаждается и травится уксусной кислотой. В диаметре патрубок обыкновенно имеет 2—2 $\frac{1}{2}$ вершка (9—11 см), к реторте он прикрепляется на флянце, к другому его концу также приделывается флянец с отверстием для болтов и таким же флянцем снабжается медная труба, идущая в холодильник; оба последних флянца стягиваются болтами, при чем между ними вставляется прокладка, лучше всего, из листового асбеста. Прокладка из картона

здесь не годится, так как очень скоро сгорает. Такое соединение патрубка с медной трубой очень удобно: трубку скоро и легко можно снять и прочистить.

Положение патрубка на реторте имеет большое значение: чем выше поставлен патрубок, тем жиже получается деготь и, чем он ниже, тем деготь гуще; поэтому выбирают обыкновенно среднее положение и приделывают патрубок в центре задней стенки.

Реторты и казаны вмазываются в печь из обыкновенного красного кирпича; иногда для этой цели кустари употребляют сырой кирпич, который уже в кладке досушивается и обжигается. Печь из сырого кирпича хотя обходится дешевле, но при просушке всегда дает трещины, и поэтому рекомендовать ее нельзя.

Обожженный кирпич бывает трех сортов: железняк, красный и алый. Железняк (сильно обожженный кирпич) трудно поддается теске и употребляется на фундамент под печь, так как хорошо противостоит действию сырости. Алый, слабо прокаленный кирпич очень непрочен и легко разваливается. Для печей лучше всего красный, хорошо обожженный кирпич.

Кирпич должен быть правильной формы и меры; обыкновенный его размер: длина — 6 вершков (26,6 см), ширина — 3 вершка (13,3 см) и толщина — 1½ вершка (6,7 см). На один куб. аршин (0,36 м³) кладки такого кирпича пойдет 115 штук. Если форма кирпича неправильна, то при выравнивании рядов во время кладки печи приходится или подкладывать много глины, или стесывать кирпич, что представляет конечно большое неудобство при работе.

Глина, употребляемая при кладке, не должна быть жирна, так как в этом случае она очень легко трескается при высыхании; прибавка песку делает ее рыхлой и способствует легкому испарению воды во время просушки печи. Количество песка, прибавляемого к глине, различно и зависит от качества глины; чем глина жирнее, тем песка больше и наоборот. Приготовленная смесь глины и песка должна быть настолько вязка, чтобы смоченный кирпич, положенный в кладку на глину, мог через несколько минут лишь с трудом сдвигаться с места. Слои глины при кладке не должны быть толст, так как при толстом слое затрудняется просушка и появляются трещины. Фундамент под печью делается или сплошной, или только под стенками. При хорошем, например, песчаном грунте фундамент делается неглубокий, вершков в 7—8 (31—35,5 см), при слабом грунте фундамент должен быть не менее одного аршина. Он делается или из цельного кирпича, или из щебня на извести. Негашенной извести

идет на каждую тысячу кирпича около 10 пудов (163,8 кг).

Отметив на земле углы печи, при сплошном фундаменте вынимают всю площадь, соответственно размерам печи или вершка на два шире. Дно ямы выравнивают по ватерпасу и затем уже приступают к кладке фундамента. Когда фундамент сравняется с поверхностью земли, раскладывают стенки печи. Толщина стенок зависит исключительно от размеров печи: при небольших ретортах, например, в $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ куб. сажени (1,9—1,6 м³), достаточно основные стенки делать в $1\frac{1}{2}$ кирпича, при ретортах в $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ куб. сажени (2,4—3,2 м³)— в 2 кирпича.

Для связей часто употребляются деревянные стойки, которые вкапываются рядом с фундаментом в землю и вверху соединяются круглым железом. Промежуток между ними и печью закладывается кирпичом—во избежание загорания дерева.

Связи ставятся в таких местах, где бы они не мешали работе. При железных связях, проходящих внутри печи, их ставят так, чтобы они не выходили в дымовые ходы и были защищены кирпичом от огня. Для внутренних связей употребляются полосы из шинного железа в $\frac{1}{8}$ "— $\frac{3}{16}$ " (3—4 мм) толщиной; эти полосы на рубаются на $1\frac{1}{2}$ —2 вершка (7—9 см) длиннее печи. На концах полос в тех местах, где они выступают из печи, прорубаются отверстия в $\frac{1}{2}$ "— $\frac{3}{8}$ " (13—16 мм). Такие полосы укладываются в стенках печи через каждые 1— $1\frac{1}{4}$ аршина (0,71—1,06 м); когда стенки совершенно окончены, то в отверстия на концах связей забивается круглый прут соответствующей толщины. Иногда связка печей производится еще проще: полосы выпускаются вершков на 5—6 (22—27 см) из кладки, концы так загибают, чтобы они обошли два ряда кирпича и снова вошли в кладку. Этот способ связки не прочен и употребляется только для небольших печей.

При вмазке реторт следует обращать особенное внимание на устройство топки и расположение дымоходов. Обыкновенно наши крестьяне-дегтярщики не делают ни колосников, ни дверок, что влечет за собой большую потерю топлива: внизу из-за недостатка воздуха происходит неполное горение, а верхний слой топлива горит очень быстро, и пламя охлаждается большим количеством воздуха, проходящего над верхним слоем. Поэтому самое лучшее устраивать колосниковые топки с дверцами и поддувалом.

Чугунные колосники делаются обыкновенно около одного аршина длиной. Они ставятся в топке с небольшим уклоном назад, имеют в середине и на концах утол-

щения, которыми прилегают друг к другу. В узкой части ширина колосников составляет $\frac{5}{8}$ —1" (16—25 мм), в толстых же частях—1—1½" (25—38 мм). Для реторты в $\frac{1}{3}$ куб. сажени (1,9 м³) достаточна топка из 12 аршинных колосников, т. е. при аршинной длине она будет 18" (45,7 см³) ширины. Колосники своими утолщенными концами кладутся не прямо на кирпич, а на железные или чугунные подкладки.

Внизу под колосниками делают поддувало, которое закрывается дверкой; размеры поддувала равняются размерам колосниковой решетки. Топочное пространство над колосниками несколько расширяется. Спереди топки устраивается железная или чугунная дверка. Во время работы топочная дверка должна быть закрыта, а поддувальная—открыта, чтобы воздух притекал к топливу снизу. За колосниками устраивается порог, между ним и сводом оставляют проход в 2—4 вершка (9—18 см), смотря по размерам топки. Пламя ударяется в порог, огибает его и затем уже проходит под реторту. Площадь сечения ходов постепенно уменьшается по мере приближения к выходу из печи; в середине пути она делается равной приблизительно $\frac{1}{2}$ прозоров колосников, а у выхода—около $\frac{1}{4}$. Так устраивается потому, что по мере удаления от топки, горячие газы охлаждаются и занимают меньший объем. В конце дымоходов необходимо ставить задвижку—для регулирования горения. Так как дымоходы засоряются золой, то для их чистки в соответствующих местах стенок оставляются отверстия, которые во время работы закладываются кирпичом и замазываются глиной.

Существует несколько способов вмазки реторт. Простейший из них—следующий. Реторта кладется на свод топки одним из своих продольных швов, этот шов—во избежание соприкосновения с огнем—закладывается кирпичом. В своде по обе стороны реторты делаются отверстия, через которые жар проходит в общую камеру между ретортой и кладкой печи. Для более равномерного нагревания бересты в передней части свода отверстия (прогары) делаются чаще по следующей причине: во время разложения бересты образующиеся газы и пары из всех частей реторты направляются в заднюю часть и к единственному выходу, здесь они отчасти отдают свое тепло бересте и вызывают ее разложение, поэтому если бы мы стали еще сильно нагревать заднюю часть реторты топочными газами, то в ней образовался бы перегрев, что конечно не желательно.

В верхнем своде над ретортой устраивается вытяжная труба, которая прямо или посредством борова соединяется

с дымовой трубой. Задвижку для регулирования тяги лучше всего ставить в борове.

Для предупреждения быстрого прогорания реторты от непосредственного соприкосновения с пламенем ее обмазывают иногда глиной, но эта обмазка мало помогает, так как глина скоро отваливается.

Более правильное обогривание достигается следующей вмазкой (рис. 92). Реторта так же, как и в предыдущем случае, ставится на своде, в задней части которого

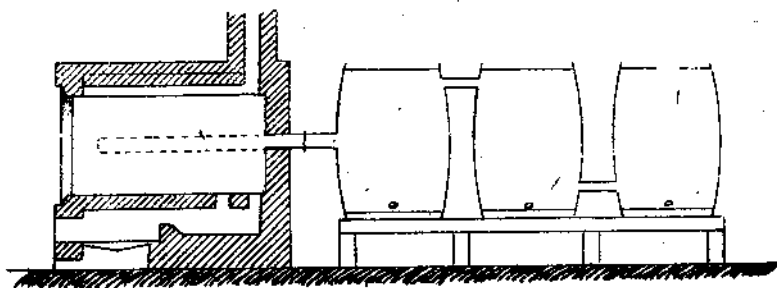
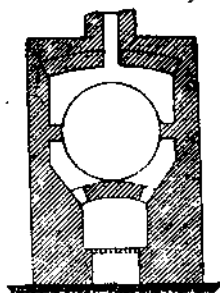


Рис. 92.

делается по одному или по два отверстия с каждой стороны. Низ реторты против этих отверстий обкладывается кирпичом во избежание перегрева и быстрого прогорания стенок реторты. Внутри печи, на уровне с центром реторты, между боковыми стенками и ретортой устраивается перегородка в $\frac{1}{2}$ кирпича. Перегородка эта не доходит несколько до передней стенки печи; таким образом спереди по обе стороны реторты образуются отверстия, посредством которых нижняя часть ретортной камеры соединяется с верхней. Жар из топki, пройдя через отверстия в своде, распространяется сзади наперед и обогривает нижнюю часть реторты, затем поднимается вверх и, проходя спереди назад, нагревает верхнюю ее часть. При переходе из нижней части ретортной камеры в верхнюю, топочные газы идут из двух противоположных отверстий; чтобы дым не тормозил тягу, над ретортой делают небольшую перегородку, об которую и ударяются газы, выходящие из отверстий; затем они направляются вдоль реторты и, соединившись, выносятся в дымовую трубу. Нижние боковые хода делаются узкими и высокими, а верхние—широкими и низкими; благодаря такому



устройству обогревание происходит правильное: сильнее прогревается низ и бока реторты и слабее верх.

В передней и задней стенках против нижних дымоходов делается по два отверстия, которые служат для чистки дымоходов от золы; во время работы они закрываются кирпичом и замазываются глиной.

Задняя стенка печи выводится так, что она плотно прилегает к задней стенке реторты, вследствие чего эта стенка защищена от непосредственного соприкосновения с топочными газами и нагревается слабо. В передней стенке печи делается круглая выемка несколько большего диаметра, чем поперечник реторты; в эту выемку вставляется на глине наружная крышка.

Холодильники

Дегтярные пары, выходящие из реторты, легко сгущаются, и для их конденсации достаточно два или три чанка или бочки, которые сообщаются друг с другом. В первый из этих чанков плотно входит медная трубка от патрубков; щели между этой трубкой и деревом чанка тщательно проконопачиваются паклей. Первый чанок в верхней своей части сообщается трубкой со вторым чанком, а этот имеет внизу соединение с третьим, в верхнем дне которого делается отверстие для водяных паров, не сгустившихся в первых двух чанках. В каждом чанке внизу ввертывается медный кран для сливания жидкости.

Для полной конденсации дегтярных паров при реторте в $1\frac{1}{8}$ — $1\frac{1}{6}$ куб. сажени ($1,9$ — $1,6$ м³) и при медленной гонке совершенно достаточно трех сорокаведерных бочек.

Если есть возможность и денежные средства, то лучше всего устраивать водяные холодильники. Такой холодильник (рис. 32) состоит из деревянного ящика, в котором находится медная (из красной меди), сделанная на конус труба, проходящая через поперечные стенки ящика. При реторте емкостью в $1\frac{1}{8}$ куб. саж. ($1,9$ м³), т. е. длиной три аршина ($2,1$ м) и с диаметром $1\frac{1}{2}$ аршина ($1,06$ м), потребуется водяной холодильник следующего размера: длина медной трубы — 6 арш. ($4,2$ м), диаметр ее узкого конца — 1 вершок (4 см), а широкого — 3 вершка (13 см), длина ящика — вершка на два (9 см) короче трубы, ширина и высота ящика — около 1 аршина ($0,71$ м). Ящик делается из хороших сосновых досок толщиной в $1\frac{1}{2}$ вершка (7 см); он прочно скрепляется особыми зажимами, проконопачивается и просмаливается внутри. Медная труба устанавливается в ящике с небольшим уклоном в сторону от реторты. Она делается из листовой красной меди, лист ко-

торой (3 арш. длиной и $1\frac{1}{2}$ арш. шириной) весит около 1 п. 5 ф. (18,4 кг). На трубу приблизительно таких размеров, как указанная, пойдет поллиста (рис. 93); из отрезка *А* свертывается широкая половина трубы, а из отрезка *В*—узкая, которая вставляется в широкую. Края труб загибаются в простой замок и пропаяваются оловом; соединение широкой и узкой половинок трубы также про-

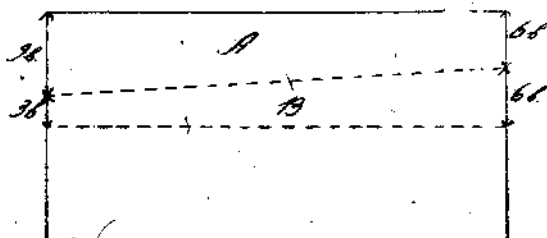


Рис. 93.

паявается оловом. Эта труба пропускается через соответствующие отверстия в поперечных стенках ящика, на которых она и лежит. Промежутки между трубой и деревом тщательно проконопачиваются; выступающий из ящика на $\frac{1}{4}$ вершка (1 см) широкий конец трубы отгибается, под узким же концом, выходящим из ящика вершка на два (9 см), ставится приемник. В ящик наливается вода,

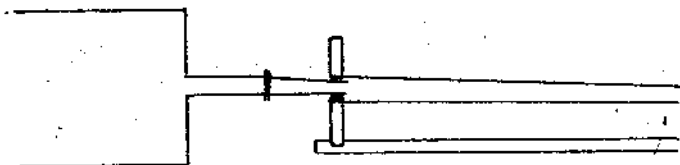


Рис. 94.

которая должна закрывать всю медную трубу; если при этом из узкого конца не показывается никакой течи, то труба пропаяна хорошо; если же начинает капать, то труба пропускает, и ее нужно снова пропаявать. Перед началом гонки, особенно с новой холодильной трубой, необходимо каждый раз осматривать, не дает ли труба течи. Большое значение имеет способ соединения холодильной трубы с ретортой. Были сделаны следующие опыты. Сначала реторту соединили с холодильником, как показано на рис. 94, т. е. патрубок, соединительная трубка и холодильная труба были расположены на одной

прямой линии. В реторту было загружено 18 пуд. (294,8 кг) бересты. Гонка продолжалась трое суток; гнать быстрее было нельзя, так как при ускорении гонки дегтярные пары не сгущались и выходили из холодильника. Дегтя получилось 6 пудов, т. е. выход оказался в 33%, средний удельный вес дегтя—0,925. После этого изменили соединение и сделали так, как показано на рис. 95, т. е. здесь дегтярные и водяные пары шли из реторты не по прямой, а по ломаной линии: медная трубка от реторты соединялась с вертикальным деревянным колпаком, который вставлялся в деревянный же горизонтальный патрубок, соединенный с холодильником. В реторту загрузили 16 пуд. (262 кг) бересты. При этом соединении холодильника с ретортой можно было гнать быстрее. Гонка продолжалась только двое суток; дегтя получилось 5 п. 11 ф. (86,4 кг), следовательно выход был такой же, как и

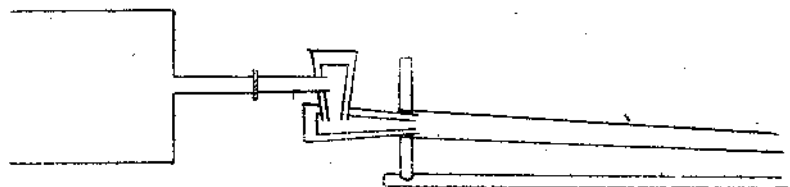


Рис. 95.

в первом случае, т. е. 33%; средний удельный вес дегтя—0,925. Отсюда видно преимущество второго способа соединения.

При водяных холодильниках легче наблюдать за правильностью и равномерностью гонки и не допускать перегрева, вследствие чего выход дегтя увеличивается, качество его улучшается и топлива расходуется меньше. Правда при воздушном охлаждении в бочках гонка продолжается на несколько часов меньше, но зато выход бывает на 3—5% ниже, качество дегтя хуже и дров уходит больше.

Работа на ретортах

Реторту возможно плотно загружают берестой; куски бересты, свернувшиеся в трубки, разрывают на части и набивают ими небольшие пустоты. Когда реторту настолько заполнили, что дальнейшая загрузка становится затруднительной, тогда в верхнюю часть реторты, между ее верхней стенкой и берестой, засовывают длинную

толстую доску, на ее свободный конец, выходящий из реторты, садится рабочий, тяжестью своего тела загнет бересту и набивает реторту до самого верха, насколько это возможно. Количество бересты, входящее в реторту, зависит от толщины и плотности укладки бересты. В реторте в 3 арш. (2,1 м) длиной и 1½ арш. (1,06 м) в диаметре, при плотной укладке может поместиться 15—16 пуд. (245,7—262 кг) бересты средней толщины. Нагрузивши плотно реторту, ставят на глине внутреннюю крышку, заклинивают и обмазывают по краям крышки глиной. Осматривают, есть ли вода в холодильнике (при водяном холодильнике) и разводят огонь в топке. При работе на ретортах или казанах следует поставить себе за правило вести топку так, чтобы избегать быстрых колебаний температуры; поэтому в начале топки, когда реторта еще холодная, не нужно разводить сразу очень сильный огонь, иначе происходит быстрое растяжение стенок, что вредно отражается на прочности реторты. Если реторта прогрелась, а наружная замазка на крышке высохла и не дала трещин, то ставят наружную крышку и замазывают глиной. Нужно как можно тщательнее закрывать реторту и замазывать глиной; при неаккуратности работы дегтярные пары могут легко пробиться из под внутренней крышки, что влечет за собой не только уменьшение выхода, но и порчу крышек, так как вместе с дегтярными парами выделяются пары уксусной кислоты, которые, осаждаясь на крышках, травят их.

Часа через два после начала топки, если реторта ранее была в работе и печь не совсем остыла, начинают выделяться водяные пары, которые при воздушном холодильнике отчасти сгущаются в холодильных чанках, отчасти выходят наружу через верхнее отверстие в последнем чанке.

Если в это время открыть кран у какого-либо чанка, то потечет чистая вода без малейшей примеси дегтя. При дальнейшем прогревании реторты и повышении температуры начинается разложение бересты и выделение дегтя, которого идет сначала мало, но при последующем ходе перегонки количество дегтя постепенно увеличивается, между тем как количество воды уменьшается и выделение водяных паров из последнего чанка почти совсем прекращается.

Топку нужно вести так, чтобы все дегтярные пары успевали сгуститься в холодильнике; при сильном огне в холодильных чанках собирается так много дегтярных паров, что они не могут сконденсироваться, и часть их улетучивается из последнего чанка, что конечно уменьшает выход; кроме того при сильном нагреве качество дегтя ухудшается: он делается более темным и менее

маслянистым. Под конец гонки в холодильнике конденсируется почти чистый деготь с едва заметной примесью воды; струйка его делается все тоньше и тоньше, и наконец из крана вытекают только капли. Стенки чанков и медная трубка, идущая от ретортного патрубка в первый чанок, на ощупь заметно охлаждается. Это признак того, что гонка кончилась. Делают последнюю шуровку, чтобы выгнать остаток дегтя, и, когда дрова прогорят, дают реторте охладиться, для чего топочную дверцу и задвижку на борове совсем открывают.

Для охлаждения реторты достаточно 2—3 часов, после чего отнимают сначала наружную, а через некоторое время—внутреннюю крышку. В реторте находится лишь небольшое количество очень пористого угля в виде кусков неправильной формы. Практического применения он не имеет и сжигается в топках. Через некоторое время работы нижняя часть реторты внутри покрывается черным слоем, состоящим из берестового угля и пригорелого дегтя, которые образуют плотную массу. Этот слой уменьшает теплопроводность стенок реторты и замедляет гонку, поэтому время от времени его нужно зубилом отбивать от реторты. При каждой новой загрузке следует осматривать и прочищать внутри патрубок, ведущий в холодильник, так как он часто засоряется углем, который заносится из реторты.

При воздушном холодильнике из трех бочек наибольшее количество дегтя собирается в первой бочке; что не успевает сконденсироваться в ней, переходит во вторую и в третью бочки. Если бы мы стали собирать деготь из каждой бочки отдельно, то получили бы три совершенно разных сорта дегтя. В первой бочке выделяется наиболее тяжелый деготь с уд. весом 0,95, во второй—деготь более легкий и жидкий (уд. вес—0,85); самый жидкий и летучий деготь собирается в третьей бочке, уд. вес его—0,81. В практике эти сорта не различают; их сливают в один отстойный чанок. Средний удельный вес дегтя из отстойника, в зависимости от качества бересты и характера гонки, равняется 0,92—0,95.

При вышеописанном водяном холодильнике такого разделения дегтя на сорта с разным удельным весом не происходит, но и здесь в разные моменты перегонки идет не одинаковый деготь: так, например, сначала выделяется деготь с удельным весом 0,925—0,930, далее удельный вес повышается и к концу гонки доходит до 0,950—0,960. Иногда легкий деготь с удельным весом до 0,930 отбирают отдельно и выпускают в продажу под названием „аптекарского“, который продается дороже обыкновенного товарного дегтя.

Количество кислой воды, сгущающейся вместе с дегтем в холодильнике, бывает различно, в зависимости от сухости материала; чем суше береста, тем больше в процентном отношении к весу бересты получается дегтя и меньше воды и наоборот. Для определения количества дегтя и воды, выгоняемых из разной бересты, был сделан ряд опытов. Брали старую, сухую бересту, затем бересту средней сухости и совсем свежую, содранную с березы несколько дней тому назад. Каждую из них перегоняли отдельно и взвешивали полученные деготь и воду. Результаты получились следующие:

Качество бересты	Количество бересты	Получилось дегтя	Получилось воды	Всего
	кг	кг	кг	кг
Сухая береста	196	54,0	31,9	86,0
Средней сырости	196	53,2	32,7	86,0
Сырая береста	245	61,8	45	106,8

Нужно сказать, что эти пробные гонки производились с воздушным холодильником из трех бочек; и часть воды в виде паров улетучивалась через верхнее отверстие последней бочки; в таблице же показан только вес воды, которая остается в холодильнике, поэтому все количество воды, выделившейся из реторты, будет несколько больше. Для более наглядного сравнения выразим вышеприведенные цифры в процентах.

Качество бересты	Получилось дегтя в %	Получилось воды в %	Всего
Сухая береста	27,5	16,2	43,7
Средней сырости	27,0	16,7	43,7
Сырая береста	25,0	18,3	43,5

Отсюда ясно видна зависимость количества дегтя и воды от степени сухости материала. Относительное количество всей жидкости, сгустившейся в холодильнике, во всех трех случаях почти одинаково; более половины количества подвергнутого перегонке материала улетучилось в виде газов и паров и осталось в реторте в виде угля.

Продолжительность гонки зависит от разных причин: от размеров казана или реторты и плотности укладки бересты, от ведения топки, устройства печи и температуры в помещении, где находятся воздушные холодильники. Чем больше казан или реторта и плотнее укладка бересты, тем гонка идет дольше. В казане 2 арш. (1,4 м) длиной и 1 арш. (0,71) в ширину и в высоту при загрузке 5 пуд. (81,9 кг) бересты полный оборот работы (нагрузка, гонка, охлаждение и выгрузка) продолжается около 24 часов, т.е. в месяц можно сделать 30 гонок. При реторте в 3 арш. (2,1 м) длиной, 1½ арш. (1,06 м) диаметром, при загрузке 12—13 пудов (196—212 кг) от начала гонки до конца проходит обыкновенно около 30 часов, и на всю работу от одной загрузки до следующей нужно около 36 часов, т.е. на такой реторте можно сделать в месяц около 20 гонок. Отсюда мы видим, что на больших ретортах работа производительнее, чем на маленьких казанах: в то время как в казане на перегонку одного пуда бересты уходит 4⅓ часа (24:5), в реторте на перегонку такого же количества бересты нужно только 3 часа (36:12).

Летом в жаркое время гонка идет значительно тише: большой огонь в топке держать нельзя, так как иначе дегтярные пары не успеют сгуститься в холодильнике и улетучатся на воздух; поэтому в жаркие месяцы на реторте указанных размеров можно сделать только 15—16 гонок в месяц.

Так как деготь выходит из холодильных бочек вместе с кислой водой, то весь погон сливают в особые чанки-отстойники, в которых деготь отстаивается, отделяется от воды. В каждый отстойник ввертывают по два медных крана—один у самого дна, а другой вершка на 3—4 (13—18 см) выше. Отстойники нужно держать в теплом помещении, так как на холоду зимой кислая вода может замерзнуть. Отстаивание продолжается дня два—три, при чем вода, как более тяжелая жидкость, опускается на дно, а деготь остается наверху. Через нижний кран сливают воду, пока не покажется деготь, а затем через верхний спускают уже отстоявшийся, не содержащий воды деготь. К смеси дегтя и воды, оставшейся в отстойнике между кранами, приливают свежий погон для отстаивания.

Во время сухой перегонки бересты вместе с дегтярными парами заносится из реторты в холодильник угольная пыль. При отстаивании она не отделяется от дегтя и находится в нем в взвешенном состоянии. Чтобы очистить от нее отстоявшийся уже деготь, его пропускают через фильтр, состоящий из нескольких рядов холстины, прикре-

пленной к деревянной раме, при чем угольная пыль остается на холстине. Обыкновенно это делают следующим образом. Берут кадку ведер в 5—6 (61—73 л), ввертывают у ее дна медный кран и помещают ее на такую высоту, чтобы под краном можно было поставить бочку с воронкой. На кадку кладут раму с холстиной, через которую и процеживают деготь, слитый из отстойника. Из кадки деготь спускается в бочку. Очистка дегтя от угля и грязи очень желательна особенно потому, что деготь употребляется в кожевенном деле для жировки так называемого белого товара, который пачкается такой примесью, как уголь.

Количество топлива, необходимое для сухой перегонки бересты, меняется в зависимости от сухости перегоняемого материала, качества самого топлива, правильного ведения работы и от устройства печи. Чем суше береста, тем меньше пойдет топлива; в топке без колосников топлива расходуется больше, чем в топке с колосниковой решеткой. При бересте средней сухости и при топке с колосниками в среднем уходит на выгонку каждые 25—27 пудов (409,5—442,9 кг) дегтя 1 куб. сажень (9,7 м³) березовых дров обыкновенной укладки или, считая средний выход дегтя 27 пуд. (442,9 кг) из 100 пуд. (1638 кг) бересты, находим, что одной куб. сажени березовых дров достаточно для сухой перегонки 93—100 пуд. (1523—1638 кг) бересты.

Взрывы, хранение дегтя, бочки

В числе газов, выделяющихся при сухой перегонке бересты, находится метан или болотный газ; он образуется также на дне болот вследствие гниения растительных веществ без доступа воздуха, выходит около г. Баку из трещин земли, часто встречается в каменноугольных копях. Метан—бесцветный, слабо пахнущий газ, горит на воздухе слабо светящимся желтоватым пламенем. С воздухом он образует так называемую гремучую смесь, которая от искры дает сильный взрыв.

При разложении бересты метан вместе с другими газами и парами под некоторым давлением переходит из реторты в холодильник, а оттуда выносится в атмосферу. Очевидно, что при этом выделении атмосферный воздух не может проникнуть в реторту. При окончании же гонки, когда образование и выделение газов из реторты прекратилось, газы, наполняющие холодильные бочки и реторту, охлаждаются и сжимаются, вследствие чего происходит засасывание воздуха в холодильник; иногда сокращение газов бывает настолько велико, что воздух проникает даже в реторту и, смешиваясь здесь с метаном, образует гремучую смесь, которая от соприкосновения с раскаленным углем

взрывается. Взрыв распространяется по линии наименьшего сопротивления, т.-е. идет через ретортный патрубок в первую холодильную бочку, которая с сильным звуком разрывается на части при одновременном появлении пламени. В моей практике было три случая таких взрывов, при чем каждый раз взрывы происходили при окончании гонки и каждый раз взрывалась первая холодильная бочка. Несчастий с людьми не было только потому, что в этот момент никого не оказалось около места взрыва. В результате двух таких взрывов были пожары, уничтожившие деревянную постройку заводов: пламя, появляющееся при взрыве холодильной бочки, так быстро охватывало сухой потолок и стены, что не было времени принять меры для тушения.

Для предупреждения взрывов и могущих быть несчастных случаев—лучше всего соединять первую бочку или водяной холодильник с ретортой посредством деревянного патрубка, в котором легко сделать задвижку из листовой меди. По окончании гонки задвижка задвигается, сообщение между ретортой и холодильником прекращается, и таким образом исключается возможность проникновения воздуха в реторту.

Деготь—жидкость очень текучая, для его хранения нужно брать хорошие керосиновые бочки. Старый клей, покрывающий внутренность этих бочек, отмывается кипятком, и бочки хорошо просушиваются. Разводится негустой раствор хорошего столярного клея и вливается в бочку, которую закрывают втулкой, катают по земле и ставят „на попа“, то на одно, то на другое днище, чтобы покрыть слоем клея всю внутренность бочки. Затем открывают втулку, остаток клея выливают и дают бочке просохнуть. Когда клеевой слой высохнет и затвердеет, бочка готова для заливки. На проклейку керосинки уходит около двух фунтов (0,8 кг) клея; считая, что цена пуда клея 6 р., находим, что проклейка (эмалировка) одной бочки, за исключением работы, обходится в 30 коп.

При больших дегтярных заводах устраиваются иногда свои бондарные мастерские, в которых производится ремонт старых бочек и выделка новых. Для хранения товарного дегтя употребляются обыкновенно бочки, сделанные из осинового клепки, размеры их такие же, как и у скипидарных бочек (стр. 114), поэтому и расход материала для дегтярных бочек—такой же, как и для скипидарных.

В виду того, что деготь очень текуч, на проклейку бочек нужно обращать особенное внимание и проклеивать бочки даже два раза. Расход на клей с избытком окупится уменьшением утечки дегтя во время хранения на складе или перевозки.

Вновь приготовленную бочку заливают дегтем и наблюдают, не просачивается ли деготь в уторах—в местах сое-

динения днища с боковой клепкой; если выступает хоть немного дегтя, бочку возвращают в мастерскую для починки.

Днища бочки лучше всего окрашивать белилами и на одном из них отмечать название фирмы или завода, а на другом вес брутто и тары.

Никогда не следует наливать бочку до втулочного отверстия, т. к. в жаркое летнее время деготь сильно расширяется и может распереть бочку; самое лучшее не доливать на вершок до отверстия. Наполненная бочка закрывается втулком, который тщательно забивается в отверстие вместе с тряпкой; если наружный конец втулка выдается, его срезают вровень с клепкой.

В обыкновенной бочке-керосинке помещается дегтя около 14 пудов (229 кг); вес самой бочки (тара) равняется приблизительно 2 пудам (32,7 кг).

Устройство дегтярного завода. — Смета на постройку. — Смета производства

Доходность дегтярного дела находится в зависимости от разных причин: от цены на деготь, от стоимости бересты и дров, от расстояния завода до железно-дорожной станции или до пристани и пр. Там, где много березовых лесов и береста не дорога и где цена дегтя на месте стоит высоко, дегтярное производство может приносить значительный доход.

Место для постройки завода нужно выбирать ровное, с крепким грунтом, чтобы не пришлось закладывать слишком глубокий фундамент для печей. Размеры заводского помещения определяются объемом производства или количеством реторт, какое хотят пустить в ход. Положим, что мы в известном районе вполне можем надеяться на ежегодный сбыт дегтя в количестве 1200—1300 пуд. (19650—21290 кг) и намерены вырабатывать это количество в течение восьми месяцев, начиная с сентября месяца. Летом работать не желательно, т. к. в это время, как мы говорили уже выше, работа идет медленнее и рабочая плата в деревне стоит выше; кроме того в мае—июне производится заготовка бересты. Так как каждая реторта, вместимостью в 5 куб. арш. (1,8 м³), может переработать в месяц около 200 пудов (3276 кг) бересты и дать 50—55 пудов (819—900 кг) дегтя, то для выработки вышеуказанного количества в течение восьми месяцев нужно поставить три такие реторты. Для завода с тремя ретортами (рис. 96) понадобится помещение длиной 6 сажен (12,8 м), шириной 4 сажени (8,5 м). Высота завода внутри от земли до потолка не должна быть меньше 5½—

6 аршин (3,9--4,2 м), чтобы между печами и потолком оставалось не менее $1\frac{1}{2}$ —2 аршин (1,06—1,42 м), т. к. при более близком расстоянии потолок сильно нагревается от печей, и сажа, которая осаждается на нем во время работы,

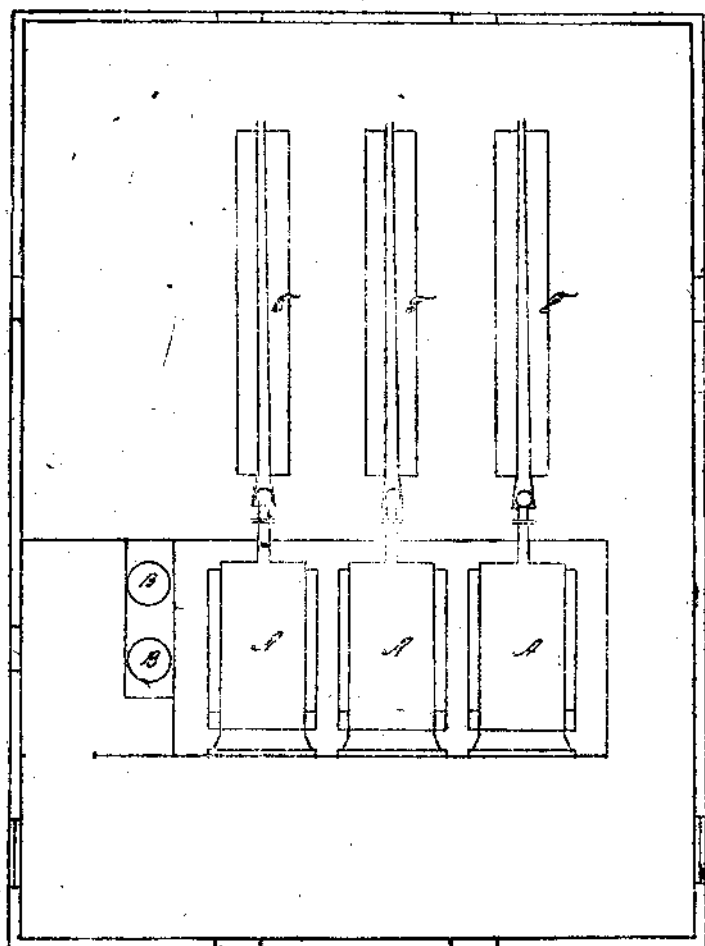


Рис. 96.

может легко загореться. Пола в заводе не делается, достаточно насыпать щебня и хорошо утрамбовать. Стены лучше всего делать не рубленые, а в столбах; для этого по линии намеченных стен вкапывают в землю толстые столбы с пазами и промежутки между ними забирают бревнами в 3—4 вершка (13—18 см) толщиной. Потолок в заводском помещении настилается из вершковых плах в разбежку и сверху

засыпается не толстым слоем земли. Такие постройки в столбах представляют, кроме дешевой их стоимости, еще то удобство, что при увеличении производства их легко расширить, сделав постройку для постановки новых реторт. Помещение для отстаивания дегтя следует совершенно отделить плотной стеной от ретортного помещения, чтобы в него не попадала угольная пыль и не загрязняла деготь. Около завода должна быть поставлена жилая изба для рабочих и для эмалировки бочек и сарай для хранения бочек пустых и с дегтем; если при заводе имеется бондарная мастерская, то эмалировка бочек производится в ней. Бересту лучше всего хранить около завода под навесом, который бы защищал ее от дождя и снега; чтобы береста лучше продувалась ветром и высыхала, вместо сплошных стен в этом случае устраивают с боков под навесом решетку из вертикально поставленных жердей, на расстоянии 13—18 см.

Приблизительный расчет стоимости дегтярного завода на три реторты (2,13 м длиной и 1,07 м в диаметре) будет следующий:

Заводское строение 12,8 м длиной, 8,5 м шириной и 4,2 м высотой	1200 р.
Три реторты	1050 "
15000 шт. кирпича по 50 р. за 1000 шт.	750 "
Кладка печей	250 "
Холодильники, отстойники, краны и пр.	150 "
Изба для рабочих	500 "
Сарай для бочек	200 "
Навес	150 "
Всего	4250 р.

Таким образом дегтярный завод для выработки около 1300 пуд. дегтя в течение 8 месяцев обойдется около 4250 р. Эта цифра конечно не одинакова для разных местностей и может значительно меняться в зависимости от стоимости материала и работы.

В заключение описания дегтярного производства приведем еще расчет доходности дегтярного завода указанных размеров, считая, что береста обходится на заводе по 40 к. пуд, а продажная цена дегтя на месте по 4,5 руб. пуд.

П р и х о д

На трех ретортах в течение 8 месяцев перерабатывается 4800 пуд. (76800 кг) бересты и получится около 1344 пуд. (21500 кг) дегтя по 4,5 р. пуд. . 6048 р.

Расход

4800 пуд. бересты по 40 коп. пуд.	1920 р.
600 м ³ аршинных березовых дров по 1,5 р. за м ³	900 "
Заработная плата 3 рабочим за 8 месяцев по 50 р. в месяц	1200 "
Амортизация основного капитала (4250 р.) в 10%	425 "
Ремонт	100 "
Освещение	100 "
Разный непредвиденный расход	100 "
Весь расход	4745 р.

Следовательно чистый доход составит около 1303 руб. в год.

Литература

- М. Klar. Technologie der Holzverkohlung. 1910.
 Dr. I. Bersch. Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege. 1893.
 Dr. G. Thenius. Das Holz und seine Destillations-Produkte. 1896
 К. И. Ногин. Сухая перегонка дерева лиственных и хвойных пород. 2-е издание. 1931 г.
 В. П. Пантелеев. Сухая перегонка дерева. 1920 г.
 Н. И. Козловский. Сухая перегонка дерева лиственных и хвойных пород. 1905 г.
 К. Вебер. Руководство по смолокурению. 1898 г.
 М. А. Токарский. Кустарное смолокурение в России из смолы—подсочки. 1895 г.
 Ф. К. Арнольд. Русский лес. Том II, часть 2-я. 1899 г.
 А. А. Деревягин. Очерк смолокурения и сухой перегонки в России до войны. 1918 г.
 А. А. Деревягин. Кустарное дегтекурение. 1922 г.
 Э. Нордштрем и А. Семенов. Смоло-скипидарное производство 1930 г.
 Э. Нордштрем и А. Семенов. Дегтекурение. 1931 г.
 Барановский. Отчет по испытанию корчевальных машин. 1910 г.
 К. И. Дебу. Корчевальные машины. 1913 г.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.	3
Предисловие	
Смолокурение	
Состав древесины и процесс сухой перегонки дерева	5
Материал для смолокурения	9
Корчевальные снаряды	13
Подрывной способ корчевания	23
Способы смолокурения	33
Ямный, костровый и корчажный способы	34
Печной способ. Вологодские печи-козуховки	40
Трехкамерная печь Костылева	53
установка Попова	58
Печи — скипидарки	62
Слесаревская печь — скипидарка	65
Котельный способ смолокурения (вятские котлы)	68
Польские котлы	73
Казаны	76
Реторты	80
Холодильники	89
Терпентинное масло и паровой скипидар	91
Очистка скипидара	99
Переработка смолы	115
Древесный спирт и порошок	125
Сухая перегонка крупных лесопильных отходов	132
Сухая перегонка древесных опилок	140
Смола, ее состав, сорта и применение	143
Скипидар, его состав, сорта и применение	147
Исследование смолы и скипидара	150
Статистика производства и экспорта смолпродуктов	157
Сметы производства смолокуренно-скипидарного и скипидарно-очи- стительного заводов	163
Сметы на постройку смолокуренно-скипидарного и скипидарно- очистительного заводов	165
Дегтекурение	
Сухая перегонка бересты	167
Береста	169
Деготь, его свойства и употребление	173
Исследование дегтя	176
Положение дегтекурения в СССР	183
Способы дегтекурения	186
Ямное дегтекурение	187
Корчажное дегтекурение	189
Казаны и реторты	193
Холодильники	202
Работа на ретортах	204
Взрывы, хранение дегтя, бочки	209
Устройство дегтярного завода. — Смета на постройку. — Смета про- изводства	211
Литература	214