

Н. И. НОГИН

ДЕГТЕКУРЕНИЕ

с 14 рисунками в тексте

133/46

НАУЧНОЕ ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ В. С. Н. Х.
ЛЕНИНГРАД
1925

Ленинградский Гублит № 12651 $3\frac{1}{2}$ л. Тираж 3000 экз
— — — — —
Типография „Химтехиздата“, Раз'ездная, 43.

В В Е Д Е Н И Е.

Если в закрытом сосуде подвергать дерево действию высокой температуры без доступа воздуха, то дерево разлагается с образованием различных газов и паров, которые можно отвести в особый аппарат (холодильник) и здесь отчасти сгустить в жидкость. Когда дерево вполне разложится, то в конечном результате разложения получается три продукта: 1) не сгустившиеся в холодильнике газы, 2) жидкость, образовавшаяся от сгущения паров и 3) уголь в сосуде. Наибольший интерес представляет жидккая часть продуктов; при разложении хвойных пород она состоит, главным образом, из смолы, скипидара, уксусной кислоты и древесного спирта; разложение березовой древесины дает жидкость, в которой скипидар отсутствует и содержится большое количество уксусной кислоты и древесного спирта. Подобный процесс разложения дерева называется сухой перегонкой дерева. Сухая перегонка хвойных пород с целью получения смолы и скипидара носит название смолокуренно-скипидарного производства, а сухая перегонка березы для добывания уксусной кислоты и древесного спирта представляет основание спирто-порошкового производства.

Если разложению подвергается не дерево, а, так называемая, береста (наружный слой коры березы), то единственной ценной частью жидкого погона будет деготь, почему и самый процесс для получения дегтя называется дегтекурением.

Количественное отношение продуктов, получаемых при дегтекурении, бывает очень различно в зависимости от качества и влажности бересты, устройства перегонного аппарата, характера гонки и пр. Как сильно меняются эти количества можно видеть из сопоставления цифровых данных,

приведенных в книжке А. А. Деревягина „Кустарное дегте-кушение“, с опытными данными, полученными на заводе-госуд. треста „Северолес“ в г. Архангельске. По Деревягину 100 пудов сухой бересты дают:

дегтя	30	пуд.
поддегтярной воды	36	"
угля	16	"
газов	18	"

На заводе же „Северолеса“ средний выход этих продуктов из 4-х опытных гонок выражается следующими цифрами ¹⁾:

дегтя	27,75 %
поддегтярной воды .	10,65
угля	27,63
газов	35,96

В поддегтярной воде содержится около 3% уксусной кислоты и до 1% древесного спирта; это количество слишком незначительно, чтобы стоило поддегтярную воду перерабатывать на указанные продукты, тогда как кислая вода, получаемая в спирто-порошковом производстве, содержит уксусной кислоты до 10% и древесного спирта до 3% и, следовательно, по сравнению с поддегтярной водой дает продуктов в три раза больше.

Газы, выделяющиеся из дегтярных холодильников, улетучиваются на воздух; утилизация их на дегтярных заводах в качестве топлива не практикуется, т. к. дала бы очень незначительную экономию в топливе и не оправдала бы затрат на необходимые приспособления, вследствие небольшого количества газов, ограниченной теплотворной способности их и кустарного характера производства.

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

¹⁾ Береста была очень сухая, пролежавшая на складе около 2-х лет.

Береста.

Как сказано выше, материалом для дегтекурения является береста, называемая также в некоторых местах скалой; это — наружный слой коры березы, под ним находится другой слой, так называемый, зазелени, под которой лежит воспроизведющий растительные ткани камбий. Весной 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 4-х недель. Начало этого периода, смотря по климату, места заготовки,— различно, так, например, в Нижегородской губернии береста начинает хорошо отделяться уже в половине мая ст. стиля, а в южной части Тобольской губ.—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 нормального. Зазелень, не отделенная от бересты, не только уменьшает выход дегтя, но и ухудшает его качество, поэтому для первосортного „товарного“ дегтя должна употребляться чистая береста, без кусков засохшей и приставшей к ней зазелени. Сама по себе зазелень не имеет никакого значения в дегтекурении и для выработки дегтя не годится.

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 камбимальный слой воспроизводит новый слой бе-

ресты и зазелени, старая же зазелень засыхает и отчасти отпадает и отчасти остается на дереве в виде отдельных кусков. Вновь образовавшаяся береста называется „бармой“ и может быть также употреблена для дегtekурения. 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 кедрам 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 сырой 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. В Тобольской губ. при изобилии, так

называемых, „бельников“ заготовка бересты считалась очень выгодной работой, т. к. дневной заработка рабочего на этой работе при цене бересты 10 к. за пуд доходил до 2 р. 50 к. Авторы некоторых брошюр по дегтесканию определяют расход рабочей силы на заготовку бересты слишком высоко, утверждая, что один работник может надрать в течение 12 часовного рабочего дня только 3—4—5 пудов бересты. Я считаю, на основании практического знакомства с заготовкой бересты, что указанная крайне высокая траты рабочей силы может иметь место только при очень неблагоприятных условиях работы, например, при дубравном характере березы (отсутствие прямого гладкого ствола, большая ветвистость, начинаящаяся недалеко от земли), при молодости березняка или при его редкости, когда он в небольшом количестве притмешан 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 дегтескания необходимо считаться со всеми этими условиями заготовки, т. к. 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 попутно заготовляется и береста, при чем ее собирается около 8 пуд. 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 острогиванием посредством особых скобелей, в этом случае береста получается не чистая, что, конечно, ухудшает качество дегтя.

Заготовленная весной сырья 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 тонкой бересты и 3 пуда толстой и сушили ее в продолжении пяти дней в сушилке для древесного порошка при температуре 50—60°. По окончании сушки оказалось, что 4 пуда тонкой бересты потеряли в весе 16 фунтов, т.-е. 4 фунта на пуд, а 3 пуда толстой усохли на 19 фунтов, т.-е. каждый пуд потерял около $6\frac{1}{2}$ ф. Приняв в среднем, что один пуд сырой бересты теряет при усыхании пять фунтов, находим, что усыхание составляет около 13%, т.-е., что 87 пудов сухой бересты дают то же количество дегтя, как 100 пуд. сырой. Кроме большого выхода товара, сухая береста представляет еще то преимущество, что ее переработку идет меньше топлива.

Если обдирать бересту со всего дерева, т.-е. с низу до самой вершины, то в среднем на каждый куб. фут древесины получается около $1\frac{1}{4}$ ф. бересты (от $3\frac{1}{4}$ до 2 ф.) Основываясь на этих данных, Баталин произвел расчет количества бересты с одной десятины полного березового насаждения Ленинградской губ.

В возрастах насаждения.	Н А П О Ч В А Х:		
	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

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 по объему. Измерение по весу более правильно, но ради удобства измеряют бересту и по объему, т. к. оплата пошлины за бересту, заготовленную в казенных дачах, производится обыкновенно по объему, а именно, по 4 - 6 руб. за куб. сажень. Заготовщики в этом случае, конечно, заинтересованы показать объем бересты возможно меньше, поэтому они укладывают ее 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.

Деготь, его свойства и употребление.

Дегтекурение или сидка дегтя является одним из стариннейших русских промыслов, почти неизвестных в других странах. Распространение дегтекурения в России—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. Заграницей 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 губерниях Европейской России и Сибири, но наибольшее развитие оно получило в Тотемском и Каргопольском уездах Вологодской губ., в Елабужском уезде Вятской г., в Варнавинском уезде Костромской г., в Макарьевском уезде Нижегородской г., в Осташковском и Весьегонском уездах Тверской г. и в Тарском уезде Тобольской г. В литературе по дегтекурению существуют самые противоречивые сведения о размерах общей выработки дегтя в России. В „Кустарной промышленности России“ проф. Н. А. Филиппова ежегодное производство товарного дегтя определяется в 200.000 пуд. и половинчатого также в 200.000. А. А. Деревягин в своей книжке „Кустарное дегтекурение“

предполагает, „что годовая выработка берестяного дегтя, чистого и половинчатого, т.-е. в смеси с сосновой смолой составляла в довоенное время более 700.000 пуд., причем 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. в год, причем около трети этого количества приходилось на Вологодскую и Архангельскую губернии. К этим сведениям можно присоединить еще следующиеся цифры, относящиеся к экспорту и производству дегтя. В книге В. В. Фааса „Леса северного района“ общий вывоз дегтя из России в 1913 г. показан в 377801 пуд. 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“ говорит, что в 1888 г. обороты с дегтем на Гамбургской бирже превышали $\frac{1}{2}$ миллиона пудов, а годовой оборот с тем же товаром в Триесте составляет 160—200 тысяч пудов. Как в Гамбурге, так и в Триесте деготь поступал почти исключительно из России. В 1911 г. по поручению Главной Конторы Лесных Складов Переселенченского управления в Сибири было произведено обследование кустарного смолокурения в Тарском уезде Тобольской губ.²⁾. Сведения были собраны путем опроса каждого кустаря в отдельности. В результате этого обследования оказалось, что общая выработка чистого дегтя в Тарском уезде составляет 73205 ведер, или около 50.000 пуд.; в эту цифру не входило еще дегтярное производство заводов Переселенченского Управления, которое достигало до 10.000 пуд. в год. На основании всего вышеизложенного о количестве выработки дегтя я думаю, что можно принять, как приблизительную цифру этой выработки по всей России, 600—700 тысяч пудов в год.

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

²⁾ К. Ногин. Смолокуренный и дегтярный промысел в Тарском урмане. г. Омск. 1911.

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 бересты, причем 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 старатательного 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 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 месяца колесный деготь делается от жары ниже и по этому нужно приготовлять его гуще, а ранней весной или осенью следует готовить ниже, т.-к. от холода он густеет. Чем больше в колесном дегте смолы, тем он гуще, а чем больше дегтя, тем ниже. Скипидар, также как и деготь, делает смесь ниже, 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, т. к. дегтя получается мало вследствие сгорания значительной части материала. Гораздо лучше приготовлять его искусственно из отдельных частей. При гонке колесного дегтя в ямах большая часть скипидара улетает вслед-

ствие 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 на верх, причем 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 дегтям сосновой или березовой смолы. При растирании между пальцами чистый деготь должен производить впечатление маслянистости, а не клейкости; клейкость — признак примеси к дегтям 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 не растворима 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. Применение дегтя в кожевенном производстве основывается на его способности впитываться в кожу, жировать ее, т.-е. делать мягкое, эластичнее, а также на присутствии в нем де-

зинфицирующих веществ, которые делают кожу прочнее. Кожа, обработанная чистым дегтем, носит название „юфти“; юфть вывозится заграницу в большом количестве и известна там по названию „русской кожи“. Для смазки кожаной 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 применение в медицине, особенно народной; он употребляется, как заживляющее средство при поражениях, при разных сыпях и кожных заболеваниях; мыла с примесью дегтя—так называемые, дегтярные мыла—очень распространены в простонародье. Как курьез, отмечу следующий факт: в начале нынешнего столетия в разгаре франко-русской дружбы одной известной фирмой в Париже было выпущено модное мыло, которое пользовалось большим успехом у великосветских парижанок; оно называлось „Стигте russe“ (русская кожа) и было нечто иное, как хорошо приготовленное дегтярное мыло.

В прежнее время, когда керосин был очень дорог, в некоторых лесных местностях употреблялась для освещения, так называемая, светильная жидкость, которая приготавлялась из берестяного дегтя; применение светильной жидкости для освещения основывалось, по мнению Assmus'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 Assmus'a, в берестяном дегте. С развитием нефтяной промышленности керосин, благодаря своей дешевизне, вытеснил светильную жидкость, как средство освещения, и она теперь совсем забыта. По Assmus'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 жидкости, 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, причем, 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

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

бетулина по Гессу—200° С. Гюнфельд 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 берестянного дегтя.

Мы уже говорили, что, по исследованиям Assmus'a¹⁾, в берестянном дегте заключается большое количество толуола. Для проверки этого исследования инж. Балачинский 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 низко кипящих углеводородов может не оказаться, поэтому с целью полной конденсации к третьей холодильной бочке был присоединен еще холодильник с колонкой, в котором скапывалась не только вся вода, но и продукты разложения, кипящие ниже 100° С. Перегонка загруженной в реторту бересты дала 5 п. 15 ф. дегтя, из которых 4 п. 20 ф. дегтя получилось из холодильных бочек и 35 фунтов легкого дегтярного масла — из колонки. 12 фунтов этого масла были подвергнуты перегонке, причем до 180° отогналось $8\frac{1}{2}$ фун., которые после очистки их серной кислоты в 60° Б дали $6\frac{3}{4}$ ф. очищенного масла. Затем брали два килограмма очищенного масла, произвели фракционированную перегонку и получили следующие результаты:

до	79° С	отогналось	105 гр.
"	79—115°	"	1254 "
"	115—170°	"	420 "
остаток	..		339 "

Таким образом бензоло-толуоловая фракция оказалась самой большой (1254 гр.): точка кипения бензола 80° С,

¹⁾ Dr. Assmus. Die trockene Destillation des Holzes und Verarbeitung der durch dieselbe erhaltenen Rohprodukte auf feinere. Verlag von I. Springer, Berlin, 1867.

а толуола 110°. Эта фракция подвергалась нитрации крепкой азотной кислотой, причем получились нитросоединения с язвенным запахом мирбанового масла, указывающего на присутствие нитробензола и нитротолуола. Фракция 79—115° составляла свыше 7% всего дегтя; сколько в ней содержалось бензола и толуола не было определено.

В 1923 году на опытном заводе „Северолеса“ в Архангельске был получен берестяной деготь с низко кипящими погонами и исследован в химической лаборатории Ломоносовского политехникума. На опытном заводе дегтярная репорта 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.), сделанной на конус, медной трубы, находящейся в ящике с водой. В то время, как в чанке сгущался тяжелый деготь (2 п. 33 ф.) удельн. веса 0,94—0,95, из холодильника вытекал легкий деготь или дегтярное масло (18 ф.) удельн. веса 0,86—0,87. Это легкое масло фракционировали и получили следующие результаты:

Фракция.	1-й опыт. грамм.	2-й опыт. грамм.	3-й опыт. грамм.	4-й опыт. грамм.	5-й опыт. грамм.	Всего.	%
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	2468	100,1%

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

№ №	Фракция.	1-й	2-й	8-й	Всего.	% /
		опыт. грамм.	опыт. грамм.	опыт. грамм.		
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	0	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 камфорный. Бром присоединяется чрезвычайно энергично, причем 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 пла-

менем. 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, запаху и цвету напоминающая таковую от окисления скапидара. 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 низко кипящих погонах дегтя остается открытым.

Исследованием берестяного дегтя занимались Рейнек 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 взвешанной пробирке отвешивают два грамма дегтя, приливают десять куб. сант. бензина или петролейного эфира, взвешивают и дают отстояться; светлый раствор сливают, осадок, оставшийся на дне и на стенках, высушивают на водянной бане и взвешивают. Найдены следующие числа:

¹⁾ Рейнек 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 грам. 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 берестянные 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 удельн. 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 кислот-

ность 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 грамме 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.

Рейзнер 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 грамм 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:

$$\begin{aligned} \text{в дегте уд. веса } 0,928 &= 8\% \\ " " " & 0,944 = 9\% - 9,5\% \end{aligned}$$

Разгонка этого дегтя, произведенная в Бюрцевской колбе без дефлегматора на голом огне, дала следующие результаты:

Деготь уд. веса 0,928, навеска 152 гр.

№№	Фракции.	Получено в граммах.	Получено в %	Удельный вес.
1.	До 120°	5,3	3,5%	—
2.	120°—250°	22,5	14,8%	0,861
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.

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

Способы дегtekурения.

Существует несколько способов дегtekурения, которые сильно отличаются между собой как по качеству получаемого дегтя, так и по своей экономической выгодности. 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 из 100 фунтов бересты.

Глиняные корчаги представляют уже более высокую степень в развитии дегтярного дела; они получили большое распространение в северных губерниях (Вологодской, Олонецкой и Архангельской), но теперь вытесняются казанами, как более удобными и более выгодными в экономическом отношении. Казаны употребляются в центральных и в Поволжских губерниях. 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 дегтекуренных аппаратах, следует упомянуть еще о чугунных котлах, которые пользуются некоторым распространением в восточных губерниях, и о кирпичных печах; но эти последние, будучи очень распространеными в смолокуренной промышленности северных губерний, 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 напысший 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 дегтеварение.

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 (рис. 1), 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. Пред началом загрузки ямы отверстие в приемнике прикрывается железной 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 дегтию. 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. смолья к 30 пуд. бересты. Выхода продуктов при гонке в ямах получаются низкие, смолы не



Рис. 1.

более 20 пуд. из куб. саж., а дегтя—12—15 пудов из 100 пудов 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%, скрипидара 4% и дегтя 16%.

Когда яма плотно нагружена до верха, то ее закрывают мхом, хвоей и через отверстие в этой покрышке зажигают яму. Как только яма загорелась, поверх мха и хвои насыпают еще земли или угольной мелочи, а чтобы, благодаря плотному покрытию, яма не заглохла, в покрышке 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 покрышки, 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, скрипидарные (при колесном дегте) и дегтярные пары поднимаются кверху и отчасти улетучиваются через отверстие в покрышке, отчасти сгорают, проходя через тлеющий слой материала, но некоторая часть их успевает сгуститься, 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 покрышка дает трещины, которые немедленно засыпают землею. Конец гонки узнают по совершенному прекращению дыма из отверстий. Когда гонка кончилась, отверстия в покрышке закрывают землей и оставляют яму глохнуть. После того, как яма заглохла и остывла, ее раскрывают, удаляют уголь и деготь из приемника вычерпывают; несмотря на покрытие отверстия в приемнике плиткой, 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 (рис. 2); 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.; в них помещается при плотной загрузке по $2-2\frac{1}{2}$ пуда бересты. Корчаги имеют вид больших глиняных горшков или цилиндров, толщина стенок которых составляет приблизительно четверть вершка. Установка корчаги для дегтекурения видна из рис. 3. 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, зарытой 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.

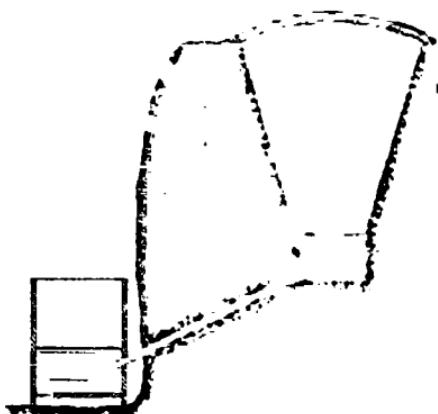


Рис. 2.

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 *B* над отверстием кладется железная решетка *E*, которая не дает вываливаться бересте из опрокинутой корчаги и закрывать отверстие в подставке; корчага опрокидывается и становится на подставку *B*, щель между корчагой и подставкой замазывается глиной и обсы-

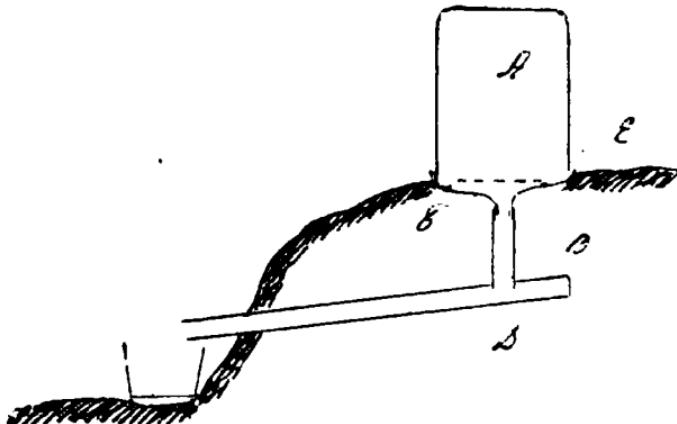


Рис. 3.

пается 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 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 *B* и в трубе *D* 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 коли-

чество дегтя увеличивается; пред концом гонки идет почти один деготь; в это время струйка дегтя делается все тоньше и тоньше, начинает итти 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 признаком 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 начинает 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 остить, 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. весь кругооборот работы продолжается около 12 часов, т. е. корчага может в течение месяца сделать около 50 оборотов, переработать 100—125 пудов бересты и дать 25—30 пудов дегтя. Расход топлива при вышеописанном способе нагревания очень велик: на перегонку 100 пудов бересты уходит около 2½ куб. саж. 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. Чаще всего корчаги вмазываются в печь в горизонтальном положении. Емкость их такая же, как и у открытых корчаг,

т. е. около 1 куб. арш. Рис. 4 изображает горизонтальную вмазанную корчагу, длиною около $1\frac{1}{2}$ арш. и в диаметре около 14 вершков. Корчага *A* лежит на своде, на передней и задней стенках печи; передняя ее часть вытянута в виде растрюба, несколько выдается из кладки и закрывается двумя крышками на глине, внутренней железной и наружной глиняной; глиняная крышка приставляется во избежании быстрого остывания передней части корчаги и ради более равномерного разложения бересты. Иногда передняя часть

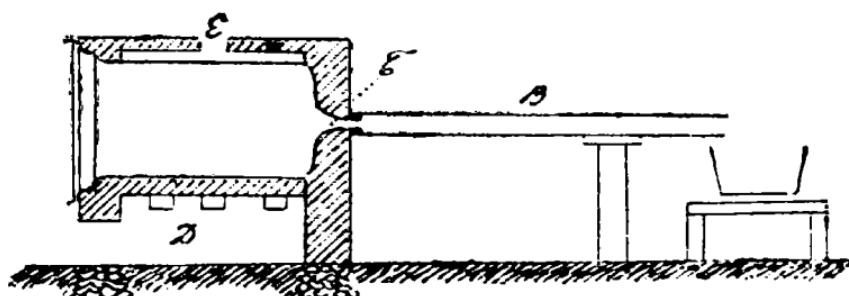


Рис. 4.

корчаги делается в виде усеченного конуса и растрюба, но это не имеет большого значения. Глиняная трубка *B*, отходящая от центра задней стенки корчаги, проходит через заднюю стенку печи, выставляется наружу и входит в деревянную трубу (фонтал) *B*, которая имеет длину 3—4 аршина и играет роль холодильника. Топка *D* делается во всю длину корчаги; ширина топочного пространства около 8 вершков, а высота до верхней части свода около 12 вершков; 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 *E* в верхнем своде выходят наружу; дымовая труба часто отсутствует, благодаря чему 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— $1\frac{1}{2}$ вершка одна от другой; выходные дымовые отверстия *e*, *e*, *e* делаются не над корчагами, а, как

показано на рис. 5, для более равномерного распределения тепла, по всей корчажной камере.

Описанные безколосниковые 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 печах составляет $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ куб. саж. березовых дров на перегонку 100 пудов 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. Набивши корчагу плотно берестой, сначала ее закрывают одной же чешной 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.

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.

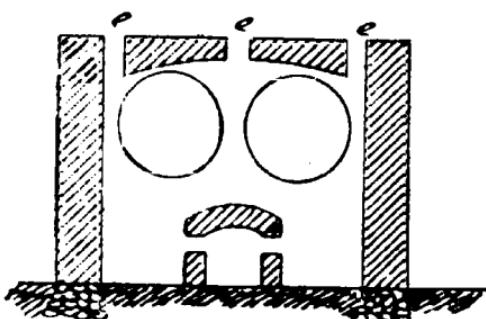


Рис. 5.

Казаны и реторты.

Казаны делаются четырехугольной призматической формы (рис. 6); 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

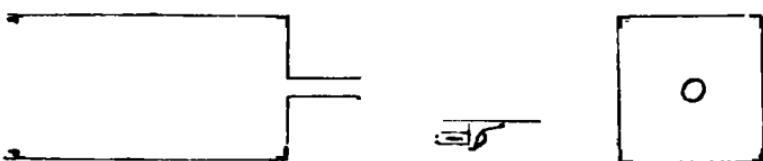


Рис. 6.

в казанах, а в зависимости от этого и процесс разложения бересты совершается более равномерно и правильно.

Наиболее распространенный размер дегтярных казанов: длина—два аршина при квадратном поперечном сечении 1 арш. на 1 арш. На изготовление такого казана нужно 5 листов железа размером 2 арш. \times 1 арш., 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 $1/8$ ", лист такого железа весит 1 п. 20 ф., но кустари, ради дешевизны, употребляют обыкновенно более тонкое железо в $1/12$ ", 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 оно значительно прочнее. Заклепки употребляются в $1/4$ " и ставят их приблизительно чрез один дюйм. Угловое железо берут толщиной в $1/8$ " и шириной в 1". Сначала склеиваются листы по их длинной стороне, а затем сзади приклепывается дно; спереди на расстоянии

1" от края вставляется внутрь казана угловое железо и приклепывается 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 де-

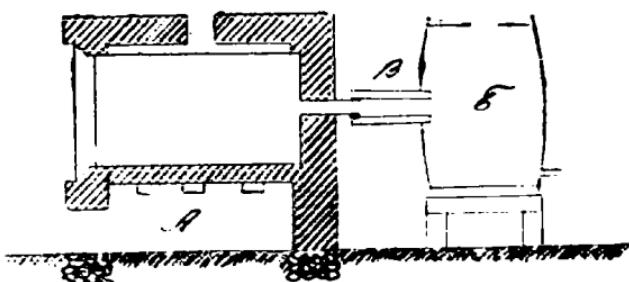


Рис. 7.

лать из более толстого железа. В средине задней стенки казана приклепывается отводная трубка из толстого железа, так как она скоро разъедается кислыми парами; она делается длиной 8 вершков и около 3 вершков в диаметре. Приготовленный таким образом казан вмазывается в печную кладку. Казанная печь кустаря изображена на рис. 7 — безколосниковая топка во всю длину казана, шириной она около 8 вершков и высотой около 12, 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 на 3; эти прогары располагаются чаще под передней, чем под задней частью казана. На расстоянии 2—3 вершков от боковых стенок казана выкладываются продольные стены печи, которые перекрываются над казаном сводом с отверстием, выводящим дым в дымовую трубу. Задний конец казана приближительно на 1 вершок 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 вершков четырех-пяти.

Для охлаждения и сгущения выделяющихся продуктов часто ставят деревянную бочку *B* емкостью ведер около 40, которая посредством деревянного патрубка *V* 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 прессуют 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. После загрузки казан закрывают крышкой на глине, промазывают снаружи глинсю 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 следует вести на слабом огне, так как при сильной топке дегтя выходит меньше и деготь получается хуже. Ход гонки такой же, как и на вмазанных глиняных корчагах. По окончании гонки казану дают несколько остить 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 пуд. из 100 пудов бересты. Расход дров составляет около 1,25 куб. саж. на 100 пуд. 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. 8) приготавляются из котельного железа в $\frac{1}{8}$ " — $\frac{3}{16}$ " толщиной и бывают разных размеров. Цилиндрические реторты лучше всего делать 3 арш. длиной и $1\frac{1}{2}$ арш. в диаметре. Такие реторты легко прогреваются и выходят в полторы 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, пол-листа 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, напр 2 арш. на 1 арш., то при указанной длине реторты в 3 арш. нам было бы не обойтись без поперечного шва, что крайне не желательно:

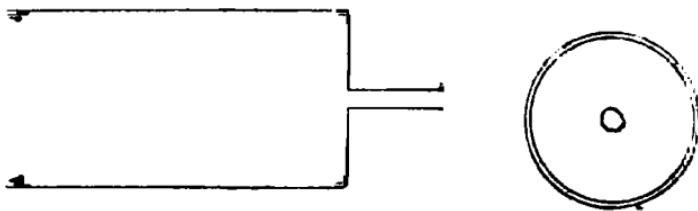


Рис. 8.

в этом шве в нижней его части, подвергающейся наибольшему действию жара, происходит сильное растяжение заклепок, которые вследствие этого ослабляются, листы железа несколько расходятся друг от друга и образуется щель. Поэтому лучше не пожалеть денег, выписать 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 $\frac{1}{8}$ ", шириной в $1\frac{1}{8}$ ", с которым соединяются на заклепках в $\frac{5}{16}$ " — $\frac{3}{8}$ " 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 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 прорезями; 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 бол-

тов. 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 $1/4"$ или $5/16"$ и стараются, чтобы она как можно меньше остывала, для чего на расстоянии 3—4 вершков 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—вершков 8—10; 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; к реторте он прикрепляется на фланце, к другому его концу также приделывается фланец с отверстием для болтов и таким же фланцем снабжается медная труба, идущая в холодильник; оба последних фланца стягиваются болтами, причем 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 ниже 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, ширина—3 вершка и толщина— $1\frac{1}{2}$ вершка. На один куб. аршин 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, оно зависит от качества глины; чем глина жирнее, тем песку больше и наоборот. Приготовленная смесь глины и песку должна быть настолько вязка, чтобы смоченный кирпич, положенный в кладке на глину, мог через несколько минут лишь с трудом сдвигаться с места. Слой глины при кладке не должен 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, при слабом грунте фундамент должен быть не менее одного аршина. Он делается или из цельного кирпича, или из щебня на извести. Негашеной извести идет на каждую тысячу кирпича около 10 пудов.

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, наприм., в $1\frac{1}{5}$ — $1\frac{1}{4}$ куб. сажени, достаточно основные стенки делать в $1\frac{1}{2}$ кирпича, при ретортах в $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{3}$ куб. сажени—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 кирпичем 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 кирпичем от огня. Для внутренних связей употребляются полосы из шинного железа в $1\frac{1}{8}$ "— $3\frac{1}{16}$ " толщиной; эти полосы нарubaются на $1\frac{1}{2}$ —2 вершка длиннее печи. На концах полос в тех местах, где они выступают из печи, прорубаются отверстия в $1\frac{1}{2}$ "— $3\frac{1}{8}$ ". Такие полосы укладываются в стенках печи через каждые 1— $1\frac{1}{4}$ аршина; 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 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-дегтярищики 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 средине и на концах утолщения, которыми прилегают друг к другу. В узкой части ширина колосников составляет $5\frac{1}{8} - 1''$, в толстых же частях — $1 - 1\frac{1}{2}''$. Для реторты в $1\frac{1}{2}$ куб. сажени достаточна топка из 12 аршинных колосников, т. е. при аршинной длине она будет 18" 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, смотря по размерам топки. Пламя ударяется в порог, огибает его и затем уже проходит под ретортой. Площадь сечения ходов постепенно уменьшается по мере приближения к выходу из печи; в середине пути она делается равной приблизительно $3\frac{1}{4}$ прозоров колосников, а у выхода около $1\frac{1}{2}$. 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 кирпичем 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 кирпичем. 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

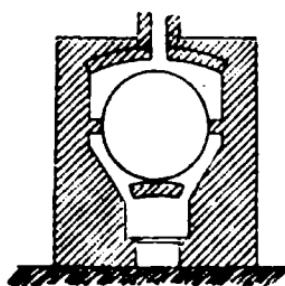
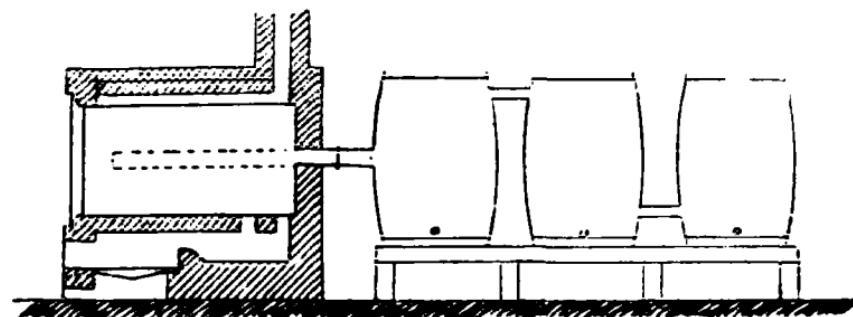


Рис. 9.

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 обогревание достигается следующей вмазкой (рис. 9).

Реторта также, как и в предыдущем случае, ставится на своде, в задней части которого делается по одному или по два отверстия с каждой стороны. Низ реторты против этих отверстий обкладывается кирпичем во избежание нагрева 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 топки, проходя через отверстия в своде, распространяется сзади наперед и обогревает 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 делаются небольшую перегородку, об которую и ударяются газы, выходящие из отверстий; затем они направляются вдоль реторт и, соединившись, выносятся в дымовую трубу. Нижние боковые хода делаются узкими и высокими, а верхние низкими и широкими; благодаря такому устройству обогревание происходит правильнее: сильнее прогревается низ и бока реторт 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 кирпичем и замазываются глиной.

Задняя стенка печи выводится так, что она плотно прилегает к задней стенке реторт, 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 реторт; в эту выемку вставляется на глине наружная крышка.

ХОЛОДИЛЬНИКИ.

Дегтярные пары, выходящие из реторт, 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 патрубка; 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 слияния жидкости.

Для полной конденсации дегтярных паров при реторте в $1\frac{1}{5} - 1\frac{1}{6}$ куб. сажени и при медленной гонке совершенно достаточно трех сорокаведерных бочек.

Если есть возможность и денежные средства, то лучше всего устраивать водяные холодильники. Такой холодильник (рис. 10) состоит из деревянного ящика, в котором находится медная (из красной меди), сделанная на конус

труба, проходящая чрез поперечные стенки ящика. При реторте емкостью в $\frac{1}{2}$ куб. саж., т. е. длиной три аршина и с диаметром $1\frac{1}{2}$ аршина, потребуется водяной холодильник следующего размера: длина медной трубы—6 арш., диаметр ее узкого конца—1 вершок, а широкого—3 вершка, длина ящика—вершка на два короче трубы, ширина и высота

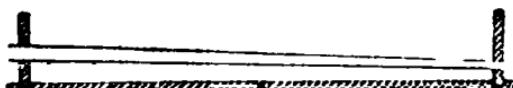


Рис. 10.

ящика около 1 аршина. Ящик делается из хороших сосновых досок толщиной в $1\frac{1}{2}$ вершка; 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 которой (3 арш. длиной и $1\frac{1}{2}$ арш. шириной) весит около 1 п. 5 ф. На трубу приблизительно

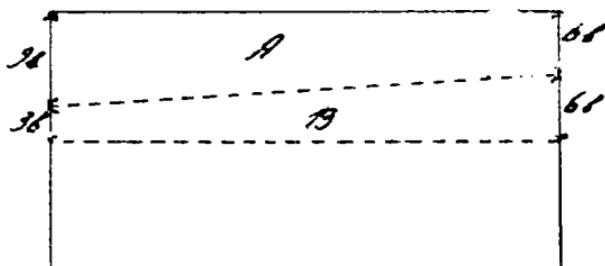


Рис. 11.

таких размеров, как указанная, пойдет пол листа (рис. 11); из отрезка *A* свертывается широкая половина трубы, а из отрезка *B*—узкая, которая вставляется в широкую. Края труб загибаются в простой замок и пропаиваются оловом; соединение широкой и узкой половинок трубы также пропаивается 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 широкий конец трубы отгибается, под узким же концом, выходящим из ящика вершка на два, ставится приемник. В ящик на-

ливается вода, 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 пропаивать. Пред началом гонки, особенно с новой холодильной трубой, необходимо каждый раз осматривать, не дает ли труба течь. Большое значение имеет способ соединения холодильной

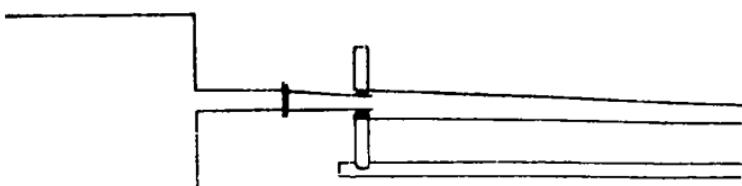


Рис. 12.

трубы с ретортой. Были сделаны следующие опыты. Сначала реторту соединили с холодильником, как показано на рис. 12, т. е. патрубок, соединительная трубка и холодильная труба были расположены на одной прямой линии. В реторту было загружено 18 пуд. бересты. Гонка продолжалась трое суток; гнать быстрее было нельзя, так как при уско-

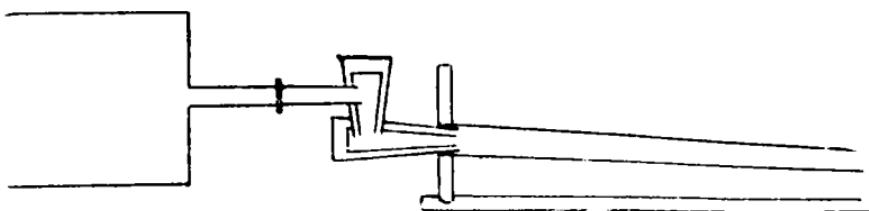


Рис. 13.

рении 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. 13, 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. бересты. При этом соединении холодильника с ретортой можно было гнать быстрее. Гонка продолжалась

только двое суток; дегтя получилось 5 п. 11 ф., следовательно, выход был такой же, как и 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 дегтя 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 загружать берестой; куски бересты, свернувшись 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 загнетает 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. длиной и 1½ арш. в диаметре, при плотной укладке, может поместиться 15—16 пуд. 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 обмазывают глиной. Нужно как можно тщательнее закрывать реторту и обмазывать глиной; при неаккуратно-

сти работы дегтярные пары могут легко пробиться из под внутренней крышки, что влечет за собой не только уменьшение выхода, но и порчу крышек, т. к. 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, 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 берести и характера гонки, равняется 0,92—0,95.

При вышеописанном водяном холодильнике такого разделения дегтя на сорта с разным удельн. весом не происходит, но и здесь в разные моменты перегонки идет не одинаковый деготь: так, например, сначала выделяется деготь с удельн. 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 суще 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.		В С Е Г О.	
	Пуд.	Ф.	Пуд.	Ф.	Пуд.	Ф.	Пуд.	Ф.
Сухая береста . . .	12	—	3	12	1	38	5	10
Средней сырости . . .	12	—	3	10	2	—	5	10
Сырая береста . . .	15	—	3	31	2	30	6	21

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 выражим вышеприведенные цифры в процентах.

Качество бересты.	Получилось дегтя в $\text{в/в}^{\circ}/\text{o}$.	Получилось воды в $\text{в/в}^{\circ}/\text{o}$.	В С Е Г О.	
Сухая береста	27,5%	16,2%	43,7%	
Средней сырости	27,0%	16,7%	43,7%	
Сырая береста	25,1%	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 бе-

ресты, 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. длиной и 1 арш. в ширину и в высоту при загрузке 5 пуд. 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. длиной 1½ арш. диаметром, при загрузке 12—13 пудов, 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 $4\frac{4}{5}$ 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 выше. Отстойники нужно держать в теплом помещении, так как на холода зимой кислая вода может замерзнуть. Отстаивание продолжается дня два — три, при чем вода, как более тяжелая жидкость, опускается на дно, а деготь остается на верху. 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 реторт 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, прикрепленной к деревянной раме, причем угольная пыль остается на холстине. Обыкновенно это делают следующим образом. Берут кадку, ведер в 5—6, 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, чрез 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 получается 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 суще 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 каждого 25—27 пудов дегтя 1 куб. сажень березовых дров обыкновенной укладки или, считая средний выход дегтя 27 пуд. из 100 пудов бересты, находим, что одной куб. сажени березовых дров достаточно для сухой перегонки 93—100 пуд. 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 ре-

торты 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 за-сасывание 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 сильным звуком разрывается на части при одновременном появлении пламени. В моей практике было три случая таких взрывов, причем каждый раз взрывы происходили при окончании гонки и каждый раз взрывалась первая холодильная бочка. Несчастий слюдьми 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 не густой раствор хорошего столярного клея и вливается в бочку, которую закрывают втулком, катают по земле и ставят „на попа“, то на одно, то на другое днище, чтобы покрыть слоем клея всю внутренность бочки. Затем открывают втулок, остаток клея выливают и дают бочке просохнуть. Когда клеевой слой высохнет и за-

твердеет, бочка готова для заливки. На проклейку керосинки уходит около двух фунтов клея; считая пуд 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. Здесь мы не будем касаться бондарного производства, приведем только расход материалов для выделки бочек, на основании которого, в зависимости от местных цен на работу и материалы, можно произвести расчет стоимости дегтярной бочки. Для дегтярных бочек обыкновенно употребляется осиновая клепка, которая в необделанном виде имеет следующие размеры: длина 22 вершка, ширина 2—3 вершка, толщина $\frac{1}{4}$ вершка. На днище идут 3—4 доски длиной в 1 аршин. На одну бочку пойдут 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 два уторника (ширина $1\frac{1}{2}$ ") весят около 5 фунтов, два пузовика (шир. $1\frac{1}{4}$ ")—также около 5 фунтов и два подшайника (шир. 1")—весом около $4\frac{1}{2}$ фунтов; следовательно, на каждую бочку нужно около 15 фун. обручного железа. Расход материала на 100 бочек составит: клепки—2500 шт., донника—200 днищ или 600—700 досок, обручного железа—38 пудов, заклепки для обручей (№ 3)—около 25 фун., краски для окрашивания бочки (1 ф. на бочку)—около $2\frac{1}{2}$ пуд., белил для днищ (1 ф. на бочку)—около $2\frac{1}{2}$ п., клея (2 ф. на бочку)—около 5 пудов.

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 соединения 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.

Дегтескуренне.

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; вес самой бочки (тары) равняется приблизительно 2 пудам.

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 железнодорожной 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. и намерены вырабатывать это количество в течение восьми месяцев, начиная с сентября мес. Летом работать не обязательно, 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. может переработать в месяц около 200 пудов бересты и дать 50—55 пудов дегтя, то для выработки вышеуказанного количества в течение восьми месяцев нужно поставить три такие реторты. Для завода с тремя ретортами (рис. 14) понадобится помещение длиной 6 сажен, шириной 4 сажени. Высота завода внутри от земли до потолка не должна быть

меньше $5\frac{1}{2}$ —6 аршин, чтобы между печами и потолком, оставалось не менее $1\frac{1}{2}$ —2 аршина, т. к. при более близком расстоянии потолок сильно нагревается от печей, и сажа

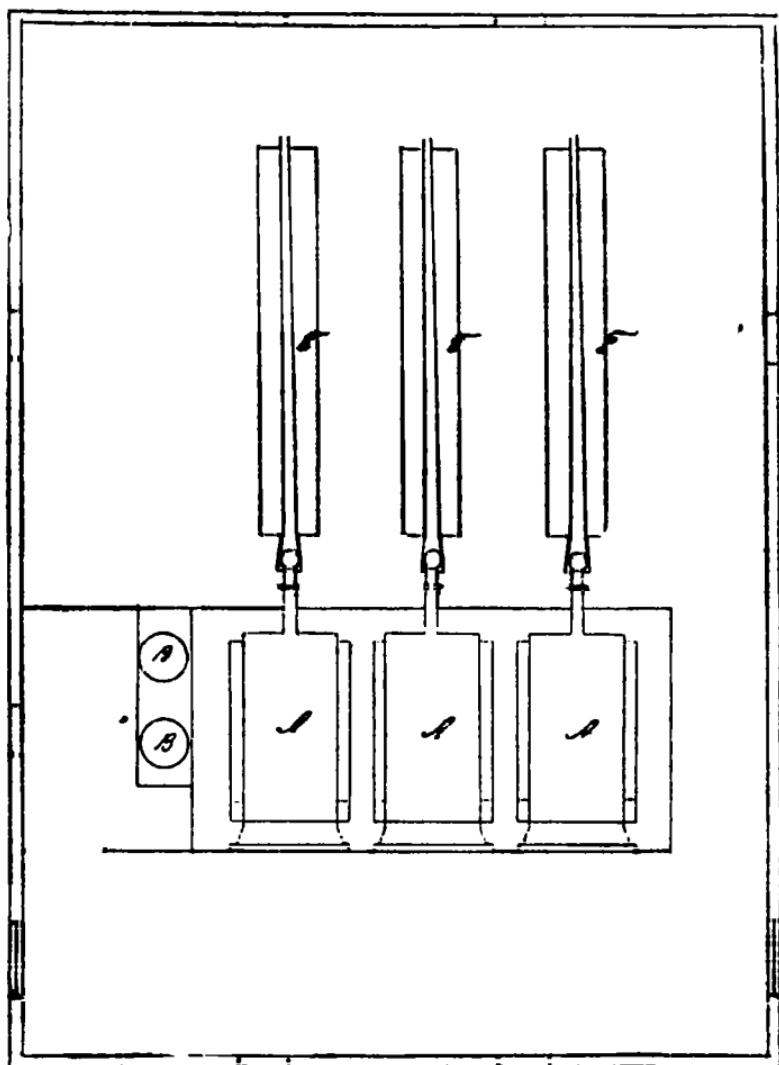


Рис. 14.

которая осаждается на нем во время работы, 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 3—4 вершка 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 порожних 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 3—4 вершков.

Приблизительный расчет стоимости дегтярного завода на три реторты (3 арш. длиной и 1½ арш. в диаметре) будет следующий:

Заводское строение 18 арш. длиной, 12 арш.

ширина и 6 арш. высотой	500	р.
Три реторты 27 пуд. каждая по 10 р. пуд.	810	"
13000 шт. кирпича по 25 р. за 1000 шт..	325	"
Кладка печей	130	"
Холодильники, отстойники, краны и пр.	100	"
Изба для рабочих	200	"
Сарай для бочек	100	"
Навес	85	"
Всего		2250
		"

Таким образом, дегтярный завод для выработки около 1300 пуд. дегтя в течение 8 месяцев обойдется около 2250 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 15 коп. пуд, а продажная цена дегтя на месте 2 руб. пуд.

ПРИХОД.

РАСХОД.

4800 пуд. бересты по 15 коп. пуд.	720
60 куб. саж. аршинных березовых дров по 8 р. за куб. сажень	480
Заработка плата 3 рабочим за 8 месяцев по 20 р. в месяц	480
Амортизация основного капитала (2250 р.) в 10%	225
Ремонт	50
Разный непредвиденный расход	50
Весь расход	2005 р.

Следовательно, чистый доход составит около 683 рублей в год.

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
1 Введение	3
2. Береста	5
3. Деготь, его свойства и употребление.	9
4. Исследование дегтя	14
5. Способы дегтекурения	21
6. Ямное дегтекурение	23
7. Корчажное дегтекурение	25
8. Казаны и реторты	30
9. Холодильники	39
10. Работа на ретортах	42
11. Варивы, хранение дегтя, бочки	47
12. Устройство дегтярного завода. Смета на постройку.—Смета производства.	50

ИЗДАНИЯ
НАУЧНОГО ХИМИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИЗДАТЕЛЬСТВА
Н.-Т. О. В. С. Н. Х

МОЖНО ПОЛУЧАТЬ:

В складе издательства в Ленинграде, пр Володарской
телеф. 143-20.

В Госиздате и всех его Отделениях.

В Гостехиздате, Москва, Ильинка, Юшков пер., 6.

В Акц. О-ве „Международная Книга“, Москва, Кузнецкий Мост, 12.

В Главной Конторе „Красной Звезды“, Москва, Ильинский 2 и ее отделениях:

Ленинград, пр. 25-го Октября, 1.
Харьков, ул. Свердлова, 22,
Киев, ул. Воровского, 25, кв. 11,
Ростов н/Дону. Соборный пер., 18,
Саратов, Крапивная, 5,
Тула, Старо-Павшинская, 53,
Самара, Советская, 111,
Смоленск, Б. Советская, 10, дом Красной
Ярославль, Линия Социализма, 20, кв. 15,
Ташкент, Джизакская, 13,
Владивосток, Ленинская, 69,
Свердловск (Екатеринбург), ул. Малышева,
Тамбов, 1-я Комендантская, 23,
Тифлис, площ. Свободы, 1,

Подробные каталоги высыпаются по первому требованию
