

Ф. А. ТАЛАНИН

---

ПРОИЗВОДСТВО  
БЕРЕСТОВОГО  
ДЕГТА

---

К 1 953184



МОСКВА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО "ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ"  
1981

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

Производство берестового дегтя, чаще называемое дегтекурением, является одним из старейших русских лесохимических производств. Дегтекурение возникло значительно раньше других видов сухой перегонки древесины и имеет многовековую давность. Сырьем для производства дегтя служит береста, снятая с растущего дерева, так называемая соковая, и береста, получаемая от окорки березовых кряжей, дров и валежника.

Берестовый деготь применяется в кожевенной промышленности для жировки кож. Преимущество дегтя перед другими жиравющими материалами (рыбьим жиром, минеральным маслом и др.) заключается в том, что он имеет способность не только жировать кожу — делать ее мягкой, но и придавать ей водостойкость и прочность, что достигается благодаря наличию в дегте дезинфицирующих веществ. Кожа, обработанная чистым дегтем, носит название юфть. Благодаря дезинфицирующим свойствам чистый берестовый деготь применяется в ветеринарии и фармацевтической промышленности для изготовления всевозможных препаратов (дегтярного мыла, лекарственных мазей) и для лечения кожных заболеваний и др.

Значительная часть товарного дегтя используется в колхозах, совхозах и зверосовхозах для лечения сельскохозяйственных животных и зверей, а также для бытовых нужд населения.

Берестовый деготь в сыром или разогнанном виде может быть использован (при недостатке нефти) в качестве тяжелого моторного топлива для двигателей внутреннего сгорания, работающих на нефти и нефтяных маслах.

Настоящая работа имеет целью оказать помощь работникам леспромхозов, химлесхозов, лесхозов, занимающихся дегтескурением, в организации производства дегтя, а также содействовать лучшему освоению техники на дегтескуренных установках.

Описание технологии производства и аппаратов, применяемых для дегтескурения, устройство их в отдельных типах установок, дано в настоящей работе в объеме, достаточном для освоения процесса дегтескурения.

## Краткая историческая справка развития дегтескурения

Производство берестового дегтя (дегтескурение) возникло в России в XII столетии. Несмотря на это, техника данного производства в дореволюционный период была крайне примитивной и производство дегтя носило кустарный характер. Дегтескурение было распространено почти во всех лесных районах европейской части СССР и Сибири, но наибольшее развитие оно получило в Нижегородской губернии и Западной Сибири.

Первоначальными способами дегтескурения были ямный, корчажный и котловой. Все они различались между собой по качеству дегтя, по оборудованию и экономическим показателям.

С 1815 г. в Нижегородской губернии (ныне Горьковская обл.) стали применять чугунные или стальные котлы. В 1860 г. в центральных губерниях ими пользовались для получения половинчатого дегтя (смеси дегтя и смолы). Ямный, котловой способы, а также корчаги ввиду больших эксплуатационных расходов, тяжелых условий труда и малой производительности в настоящее время не употребляются и имеют лишь историческое значение.

Отрицательные показатели ямного, корчажного и котлового способов заставили обратиться к железным аппаратам большей емкости. В середине XIX столетия\* вошли в употребление железные горизон-

---

\* В. Н. Козлов, А. А. Нимвицкий. Технология пирогенетической переработки древесины. М., Гослесбумиздат, 1954, с. 614.

тальные реторты (казаны) с кирпичной обмуровкой и самостоятельной топкой. С течением времени, кроме указанных выше аппаратов, в разных районах появились и другие аппараты — вятские котлы; печи-кожуховки, минские реторты.

После Октябрьской революции малая лесохимия, в том числе дегтекуренное, смолоскипидарное и ряд других производств, вошли в систему промкооперации, которая ввела ряд усовершенствований.

В 1940 г. было выработано дегтя (берестового) 3500 т. В годы Великой Отечественной войны резко сократилось количество установок малой лесохимии, соответственно сократилась и выработка лесохимической продукции, в том числе дегтя. В ряде районов совершенно прекратили выработку дегтя, а в других она была доведена до минимума.

В послевоенные годы восстановление предприятий малой лесохимии проходило очень медленно и в данное время выработка берестового дегтя не доведена до уровня 1940 г. Максимальная выработка дегтя была достигнута в 1952 г. (2200 т), в последующие годы происходило снижение выработки.

В 1960 г. была упразднена промкооперация и предприятия малой лесохимии (дегтекурение, смолокурение, углежжение, пихтоварение и др.) вошли как подсобные производства в совнархозы, а позднее в разные министерства и ведомства, в том числе Министерство лесной и деревообрабатывающей промышленности, Главлесхоз СССР, Министерство местной промышленности РСФСР, Министерство топливной промышленности РСФСР и др.

В 1977 г. было выработано дегтя около 800 т, в 1978 г.— 810 т., в 1979 — 830 т. Указанные объемы производства дегтя не удовлетворяют потребности народного хозяйства. Между тем наличие сырьевых ресурсов позволяет значительно расширить это производство.

Мероприятия по дальнейшему увеличению объема производства берестового дегтя должны быть направлены: на лучшее использование сырья, в первую очередь ошкуровочной бересты фанерных предприятий путем совершенствования технологии и способов ее переработки; на повышение технологической дисциплины и технико-экономических показателей.

## ГЛАВА I. СЫРЬЕ ДЛЯ ДЕГТЕКУРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

---

В качестве сырья для производства дегтя служит береста (т. е. наружный, пробковый, слой коры березы без внутреннего, лубяного, слоя), которая заготавливается путем снятия ее с растущих деревьев, а также береста, получаемая от окорки березовых кряжей, дров и валежника.

Лучшим сырьем для дегtekурения является чистая береста, соковая, ее снимают, как правило, в период весеннего сокодвижения со средней, гладкой части ствола березовых насаждений, в возрасте 50—70 лет, на высоте 3—4 м от шейки ствола. Береста, полученная при окорке фанерных березовых кряжей, дров и лежалых стволов (ошкурочная береста II сорта), а также комлевая березовая кора (опробковевшая часть) содержат значительное количество луба и являются низкосортным сырьем.

При переработке такой бересты по существующему способу дегtekурения уменьшается выход дегтя и резко понижается его качество. Тонкая береста с верхней части ствола — также неполноценное сырье для дегtekурения.

Заготовка соковой бересты очень трудоемкий процесс и полностью основана на ручном труде. В результате себестоимость ее высокая.

Опыт работы показывает, что при производстве дегтя удельные затраты сырья в себестоимости готовой продукции составляют 60—80 %.

Другим, более перспективным и сравнительно дешевым источником сырья для промышленного производства дегтя является береста, получаемая при механической окорке (лущении) березовых кряжей на фанерных заводах.

Полученные при этом десятки тысяч тонн березовой коры являются для данного предприятия отходами производства.

При эффективном методе использования этой бересты можно получить сравнительно дешевый и качественный деготь в количествах, достаточных для покрытия потребности народного хозяйства.

К числу более рациональных способов следует отнести газогенераторные или энергохимические установки, которые необходимо строить непосредственно в местах скопления этих отходов.

### Правила и порядок заготовки бересты

Места заготовки соковой бересты и ее временное складирование в лесу устанавливаются лесхозами, при этом требуется обязательное соблюдение действующих правил по заготовке лесохимического сырья в лесах СССР, в основу которых положены следующие требования:

а) заготовка бересты допускается с растущих деревьев на отведенных лесосеках за 1—2 года до их рубки, за исключением деревьев, предназначенных для заготовки фанерного кряжа и спецсортиментов;

б) валка деревьев с целью заготовки бересты запрещается, за исключением случаев, когда заготовка совпадает с рубкой деревьев на лесосеке, что должно быть в каждом отдельном случае согласовано с лесозаготовительными организациями;

в) снятие бересты с растущих деревьев должно производиться в весенне-летний и осенний периоды не более, чем до половины общей высоты дерева без повреждений луба;

г) снятие бересты с сухостойных и валежных деревьев может производиться в течение всего года на всей территории гослесфонда;

д) сортировка и складирование бересты допускается на ближайших просеках и других открытых местах, которые должны быть очищены заготовителями бересты от отходов сортировки в сроки и способами, указанными в лесорубочном билете (ордере).

Период цветения березы, в течение которого береста легко отделяется от зазелени не постоянен, зависит от почвенных, климатических метеорологических и других условий, характерных для каждого года и района. Обычно интенсивное сокодвижение начинается со второй половины мая и продолжается 25—40 дней.

Перед началом заготовки бересты определяется готовность ее для сдирки, для чего на гладкой части ствола делают под углом два надреза (в виде треугольника) на всю глубину слоя коры. Если кора (береста) легко отделяется, можно приступить к массовой заготовке бересты. В противном случае заготовку следует отложить до тех пор, пока кора при повторных пробах не начнет отделяться от дерева без напряжения.

В интересах экономии времени и повышения производительности труда рабочих надрез коры следует производить с наступлением теплой весенней погоды, до начала сокодвижения, и снятие бересты во время интенсивного сокодвижения.

Надрезы на стволе следует делать осторожно остро отточенным инструментом (резаки, ножи), без разрывов и задиров. При надрезе вдоль гладкой части ствола березы следует прорезать лишь белый пробковый слой коры. Нижележащий лубяной, а тем более камбальный слой не должны быть прорезаны или повреждены; для этой цели применяются специальные ножи-резаки с ограничителями, расположенными на длинной рукоятке (рис. 1).

Разрешается снимать бересту с деревьев диаметром от 12 см на высоте груди и не более половины ствола по высоте дерева. Процесс заготовки бересты с растущего дерева несложен, однако требует навыков в работе, особенно при производстве надрезов вдоль ствола дерева, даже при выполнении этой операции ножами-резаками с ограничителями.

Режущая часть лезвия ножа (резака) не должна выступать над ограничителем больше чем на 2,5—4 мм, в зависимости от толщины бересты.

Для максимального использования ствола дерева при заготовке бересты у каждого рабочего, производящего надрезы, должны быть два резака, насаженных на рукоятки длиной 1,5—3,5 м. Сначала производится надрез коры резаком с короткой ручкой до 3—4 м по высоте ствола.

Если ствол березы гладкий, без сучьев, то резаком с длинной рукояткой делается надрез до 5—6 м по высоте ствола. При помощи заостренного крючкообразного металлического стержня резака с ограничителем береста по надрезу легко отделяется от луба пластинами длиной 0,5—1 м. Надрезы должны выполняться опытными рабочими, тогда как снятие бересты можно поручить рабочим или подсобникам, не имеющим достаточных навыков.

При правильном выполнении операции надреза и снятия бересты с растущего дерева без повреждения камбального слоя через 7—8 лет под засохшей зазеленью вырастает новая зазелень и береста, без каких-либо вредных последствий для дерева. Вновь образовавшаяся береста

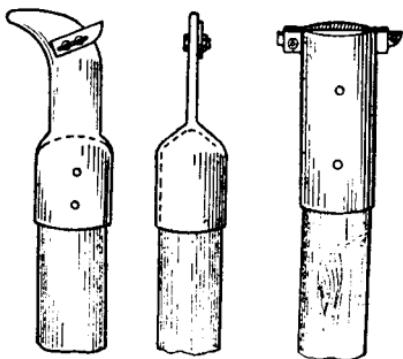


Рис. 1. Резаки с ограничителями для снятия бересты с растущих деревьев

может быть также употреблена для дегtekурения. Если при продольном надрезе коры был поврежден камбимальный слой, то он засыхает по обеим сторонам надреза, образуется полоса древесины, которая легко загнивает. Гниль способна распространяться вверх и вниз по стволу, а поврежденная полоса постепенно застает здоровой древесиной и портит дерево. Во избежание подобных повреждений березы заготовка бересты с растущих деревьев разрешается только на лесосеках, поступающих в рубку в течение ближайших 1—2 лет. Успех заготовки бересты с сырорастущих деревьев зависит от их возраста, условий произрастания и колеблется в довольно широких пределах. Возраст насаждения тоже имеет значение: чем береста старше, тем она толще, и, следовательно, ее можно больше получить с одного дерева. Ориентировочный запас соковой бересты, которая может быть заготовлена с растущих березовых насаждений, составляет:

- а) с 1 м<sup>3</sup> запаса березовой древесины, произрастающей на суглинистых и супесчаных почвах, 13,5 кг;
- б) то же на заболоченных почвах 10,0 кг;
- в) с 1 га березовых насаждений заготавливают от 2 до 5 т бересты.

В период интенсивного сокодвижения в чистых густых березовых насаждениях при среднем возрасте березы 40—60 лет один человек за рабочий день может заготовить до 150—200 кг.

При неблагоприятных условиях заготовки: в рединах, на заболоченных площадях, в насаждениях с примесью других пород за восьмичасовой рабочий день фактически заготавливается не более 50—60 кг товарной бересты.

Средняя норма для расчетов потребности в рабочей силе на заготовку бересты может быть принята в 80—90 кг за рабочий день или затрата рабочей силы на заготовку 1 т бересты составляет 11—12,5 человеко-дня.

Учет заготовленной бересты в лесу производится в кубических метрах. Для расчетов принимается масса 1 м<sup>3</sup>

подсохшей неспрессованной сложенной в кучи бересты и составляет 60—70 кг, а с прессованной подсушенной — 120—150 кг.

Полученная ошкуровочная береста является самым дешевым сырьем для дегтекуренного производства, однако используется для этих целей в незначительных объемах. Ошкуровочная береста с дров и лежалых кряжей, заготовленных в зимний период, снимается весной. Съем бересты производят ручным способом при помощи скобеля или струга. Береста, полученная при окорке дров и кряжей, содержит 40—60% луба и древесины, относится ко II и III сорту, деготь получается пониженного качества, преимущественно второго сорта.

С кубометра березовых кряжей и дров получается 10—12 кг бересты (с лубом). Норма выработки в день может быть принята 100 кг или затрата труда на заготовку 1 т ошкуровочной бересты составляет 10 чел/дн.

Сбор бересты с валежника и сухостоя производится в течение всего года на всей территории гослесфонда. Береста с валежника содержит до 20% луба и относится, как и береста с фанерных кряжей, ко II сорту.

Норма заготовки бересты на 1 чел/дн с валежника и сухостоя может быть принята в среднем 60 кг, или затрата труда на заготовку 1 т составляет 17 чел/дн. Учет заготовленной бересты в лесу производится в кубических метрах. Для расчетов принимается, что 1 м<sup>3</sup> подсохшей бересты, плотно уложенной в штабеля, весит 90—100 т, а 1 м<sup>3</sup> спрессованной бересты 140—150 кг.

Качество заготовленной бересты делится на три сорта:

I — соковая береста без примеси луба;

II — береста с валежника, сухостоя и фанерных кряжей;

III — ошкуровочная береста с содержанием луба 50—80%.

## Хранение и учет бересты

Свежезаготовленная береста содержит значительное количество влаги, поэтому перед переработкой необходимо ее подсушить. С этой целью снятые пластины бересты подвергаются предварительной естественной сушке в лесу, для чего вся береста укладывается в штабеля в сухих пропариваемых местах, на подкладки из жердей. Сверху обычно помещают более широкие пластины для предохранения штабеля от осадков и кладут небольшой груз.

За летний период береста в лесу высыхает до воздушно-сухого состояния. Влажность воздушно-сухой бересты колеблется в пределах 15—25 %. Хорошо просушенная береста обеспечивает нормальный ход процесса, сокращает циклооборот дегtekуренного аппарата и снижает расход топлива. Высушенная береста доставляется на дегtekуренную установку, где должна храниться под навесом. При переработке бересты в корчагах или котлах ее применяют в таком виде, в каком она хранится, т. е. без прессования. При дегtekурении в казанах, ретортах или печах бересту в них загружают, спрессованную в тюки, размеры которых должны соответствовать размерам аппаратов.

Прессование бересты в тюки производится на простом деревянном станке, называемом в практике жомом.

Практически прессование производится следующим образом. На помост укладывают параллельно две жерди или два дрючка диаметром 3—4 см, длиной 1,8—2 м на расстоянии 0,4 м друг от друга с таким расчетом, чтобы концы их выступали за края помоста на 20—30 см. На жерди укладывают пластины бересты, равномерно распределяя их по всей площади помоста. Когда стопка бересты достигнет высоты 1 м, опускают рычаг и обжимают бересту так, чтобы тюк был высотой 0,65—0,7 м. Затем на тюк сверху накладывают еще две жерди параллельно нижним; концы верхних и нижних жердей стягивают и связывают прутьями. Получается плотный, хорошо обжатый тюк

бересты. Тюки заготавливаются по размерам аппарата, соответственно и помост станка в каждом отдельном случае строится строго по размерам аппарата, в котором перерабатывается береста.

Учет расхода бересты, идущей в переработку, следует производить по массе путем проведения контрольных взвешиваний сырья, загружаемого в один дегтекуренный аппарат. Количество контрольных взвешиваний устанавливается мастером, но не менее 1 раза в месяц.

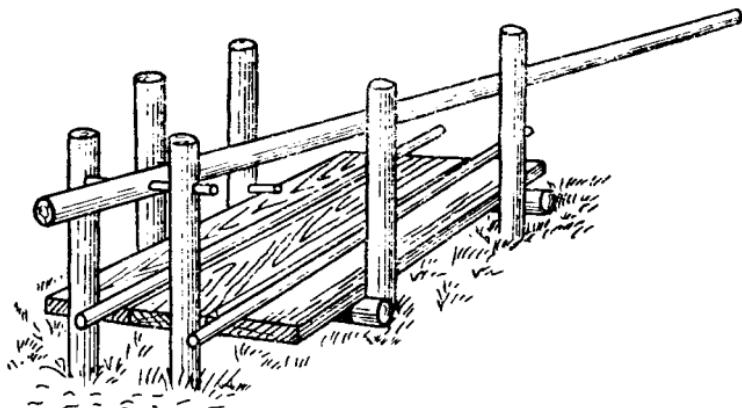


Рис. 2. Станок для прессования бересты

Общий расход бересты, поступившей на переработку, за месяц определяется по количеству аппарата-загрузок, умноженных на среднюю емкость аппарата.

## ГЛАВА II. СУЩНОСТЬ ДЕГТЕКУРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Основой дегтекуренного производства является процесс сухой перегонки бересты или других видов используемого для этой цели сырья. Процесс сводится к нагреванию бересты до высокой температуры в закрытых аппаратах

без доступа воздуха. Под действием температуры 200—300° С береста разлагается, выделяя деготь, воду и газы; остается в аппарате углистое вещество — отгар.

Сухая перегонка бересты обычно именуется дегтекурением. Основным продуктом дегтекурения является деготь.

## Выход и качество продуктов дегтекурения

Количество и качество получаемого дегтя зависят от характера перерабатываемого сырья, типа установки, их емкости и режима работы. По характеру и происхождению используемого в дегтекуренном производстве сырье можно разделить на следующие разновидности:

- а) чистая соковая береста;
- б) береста с валежника, сухостоя с примесью луба 20—30%;
- в) ошкуровочная береста с содержанием луба до 80%;
- г) осиновая кора и прочие виды сырья.

В соответствии с этим различают:

- а) чистый берестовый деготь I сорта;
- б) берестовый деготь II сорта;
- в) берестовый низших сортов;
- г) осиновый и прочие виды дегтя.

Чистый берестовый деготь представляет собою темную, густую маслянистую и неклейкую жидкость, по густоте схожую примерно с конопляным маслом. В тонком слое такой деготь имеет темно-бурую окраску, а при отраженном свете темно-бурый оттенок переходит в зеленоватый, оливковый.

Хороший деготь должен быть жирным и маслянистым, но не клейким. Клейкость дегтя указывает на присутствие в нем древесной смолы.

Результаты разгонки чистого берестового дегтя плотностью 0,928 г/см<sup>3</sup>, произведенной в лабораторных условиях, приведены в табл. 1.

## 1. Разгонка дегтя по фракциям

Фракции	Выход отдельных фракций, % от массы дегтя	Плотность отдельных фракций, г/см <sup>3</sup>	Фракции	Выход отдельных фракций, % от массы дегтя	Плотность отдельных фракций, г/см <sup>3</sup>
Фракция:			250—300° С	19,5	0,902
До 120° С	3,5	—	300—314° С	10,2	0,907
120—250° С	14,8	0,861	Пек	62,0	—

Средняя плотность чистого берестового дегтя в зависимости от качества от 0,925 до 0,970 г/см<sup>3</sup> (при 20° С). Этим он отличается от древесных смол, плотность которых при той же температуре колеблется от 1,05 до 1,10 г/см<sup>3</sup>. Выход продуктов при сухой перегонке бересты приведен в табл. 2.

## 2. Выход продуктов

Наименование продуктов	Выход продуктов от массы бересты воздушной сушки, %		
	береста I сорта (без луба)	береста II сорта (до 40% луба)	береста III сорта (до 80% луба)
Берестовый деготь	30—33	25—27	15—18
Поддегтярная вода	25—35	28—36	35—42
Газ	25—26	23—25	21—23
Углистый остаток	18—20	20—22	24—25

Выход дегтя из чистой бересты, как видно из приведенных данных, значительно выше, чем выход его из березовой коры (бересты с лубом). По составу и свойствам деготь, полученный из бересты с лубом, существенно отли-

чается от чистого берестового. Это объясняется прежде всего характером продуктов, получаемых при сухой перегонке луба. По данным К. И. Ногина, из луба получается около 11% тяжелого смоляного дегтя, по свойствам приближающегося к обыкновенной березовой смоле. В производственной практике выход и качество дегтя из бересты с лубом зависят от степени чистоты бересты и наличия в ней луба. Более подробная характеристика такого дегтя дана П. А. Тольским на основании опытных работ (табл. 3).

### 3. Качество дегтя в зависимости от исходного сырья

Сорт коры	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Кислотность водной вытяжки, %	Коэффициент кислотности	Число омыления	Эфирное число, мг
I	0,939	0,52	24	54	30
II	0,980	1,11	35	82	47
III	0,993	1,60	58	114	52
IV	1,014	2,10	68	122	54

При проведении опытов заготовленная береста была разбита на четыре сорта: I сорт — чистая береста; II — 40% бересты и 60% луба; III — 20% бересты и 80% луба; IV — 10% бересты и 90% луба.

Как видно из табл. 3, плотность и кислотность дегтя возрастают по мере увеличения количества луба в перерабатываемой бересте. Из бересты с большим содержанием луба получается деготь черного цвета с резким запахом. После непродолжительного отстаивания он дает смолистые сгустки, оседающие на дне.

Примесь луба к перерабатываемой бересте, как видно из приведенных данных, влияет не только на выход дегтя, но и на его качество. Чем меньше луба в бересте, тем лучше качество дегтя. Лучший деготь получается из чи-

стой соковой бересты. При правильном ведении гонки из такой бересты можно получить 30—35% чистого дегтя первого сорта плотностью 0,925—0,950 г/см<sup>3</sup>. Береста пониженного качества, например, снятая с валежника с примесью ошкуровочной бересты дает до 50% дегтя второго сорта плотностью 0,950—0,970 г/см<sup>3</sup>.

По физико-химическим показателям деготь берестовый делится на два сорта и должен отвечать следующим техническим требованиям: (РТУ-909 — 69).

	I сорт	II сорт
Плотность при 20° С, г/см <sup>3</sup> . . . . .	0,925—0,950	0,950—0,970
Кислотность водной вытяжки (в пересчете на уксусную кислоту), % не более . . . . .	0,5	1,0
Кислотное число . . . . .	15—25	До 35
Число омыления . . . . .	36—60	До 85
Эфирное число не более . . . . .	45	58
Содержание поддегтярной воды, % не более	0,5	3,0
Содержание нерастворимых в бензине веществ, % не более . . . . .	6	8
Присутствие посторонних примесей (дегтя другого происхождения, смол, нефти, минеральных масел) и выделение осадка при отстаивании . . . . .	Не допускается	

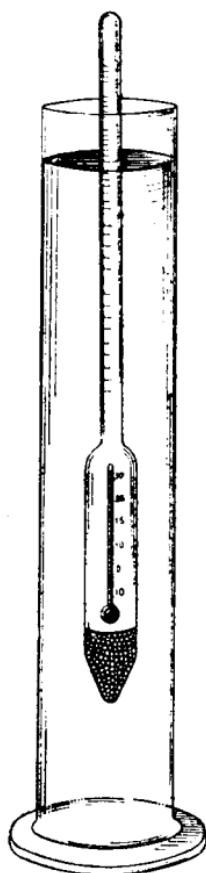
Приложение. Допускается по договоренности с потребителями наличие поддегтярной воды в дегте первого сорта до 1,5%.

По данным К. И. Ногина берестовый деготь содержит 8—9,5% фенолов.

Определение качества берестового дегтя в соответствии с техническими условиями требует наличия лабораторного оборудования. При отсутствии лабораторного оборудования основные показатели качества дегтя можно проверить путем применения некоторых несложных приемов. Плотность определяют при помощи денсиметра (ареометра).

В стеклянный цилиндр диаметром 4—5 см и высотой 30—40 см наливают деготь и опускают в него медленно и осторожно денсиметр (ареометр).

На денсиметре нанесена шкала с делениями по направлению вверх: 1000; 0,950; 0,900; 0,850 и т. д., показывающая плотность испытуемого дегтя в зависимости от степени погружения денсиметра в деготь. Отсчет показаний денсиметра производят через 2—3 мин после его погружения в деготь. При отсчете необходимо следить, чтобы глаза наблюдателя находились на одном уровне с поверхностью жидкости (мениском) в цилиндре. Плотность дегтя определяется по цифре на денсиметре, которая приходится против уровня дегтя.



В воде денсиметр плавает так, что уровень воды приходится против деления — 1000, чем легче жидкость, тем глубже погружается в нее денсиметр. Измерение плотности дегтя в соответствии с требованием технических условий ГОСТа производится при температуре 20° С, к которой приводят пробу дегтя путем погружения цилиндра в холодную или горячую воду, в зависимости от начальной температуры пробы дегтя. Присутствие в дегте смолы (березовой или газогенераторной)

Рис. 3. Общий вид ареометра, погруженного в жидкость для определения ее плотности

повышает плотность дегтя и снижает его качество.

При взбалтывании с водой пробы дегтя, имеющей смолу, вода окрашивается в желтоватый цвет, а на стенах стеклянного стакана остается смолистый налет в виде

капель. Чистый деготь при взбалтывании его с водой не оставляет смолистых пятен на стенках стакана. На фильтровальной или обычной писчей бумаге капля чистого дегтя оставляет светлое маслянистое прозрачное пятно без узоров, а капля дегтя с примесью смолы дает по краям пятна налет с неравномерно окрашенными узорами; чем темнее, грязнее такое пятно, тем хуже по качеству деготь. Примесь к дегтю нефтяных продуктов может быть определена по растворимости дегтя в 98%-ном ацетоне. Один объем дегтя взбалтывают с пятью объемами ацетона. При наличии в дегте нефтяных продуктов смесь не будет прозрачной вследствие нерастворимости нефти в ацетоне, причем, если нефтяных продуктов в дегте много, они выделяются в виде темного масла отдельным слоем.

Чистый берестовый деготь, растворяясь в ацетоне, дает прозрачный раствор, окрашенный в цвет дегтя. Берестовый деготь следует также отличать от сухоперегонной березовой и газогенераторной смол. Указанные смолы имеют плотность выше единицы. Чистый берестовый деготь легче воды, поэтому, будучи смешен с водой, он быстро от нее отделяется и всплывает наверх, причем вода от дегтя почти не окрашивается.

Кроме дегтя, при сухой перегонке бересты получаются подсмольная (поддегтярная) вода, углистый остаток (отгар) и неконденсируемые газы (состоящие из окиси углерода, метана и углекислого газа). Примерный выход этих продуктов в отношении к массе перерабатываемой чистой бересты (воздушно-сухой) следующий (%): дегтя берестового 30, поддегтярной воды 25, неконденсируемых газов 23, углистого остатка 22. В подсмольной (поддегтярной) воде содержится 2—3% уксусной и муравьиной кислоты и около 0,6—0,8% метилового спирта. Использование поддегтярной воды для получения уксуснокальциевого порошка целесообразно лишь в том случае, если proximity имеется лесохимическая установка с необходимой аппаратурой. Углистый остаток (отгар) используется

в качестве топлива на дегtekуренной установке. Неконденсирующиеся газы на мелких дегtekуренных установках не используются.

**Осиновый деготь.** При недостатке бересты иногда в качестве сырья для получения дегтя применяют осиновую и липовую кору, а также тонкие березовые прутья. Деготь из прутьев и липовой коры представляет собой маслянистую смелообразную жидкость, обладающую большой кислотностью. Он значительно хуже берестового дегтя и применяется только для смазки деревянных ходов телег. Осиновый деготь, полученный в результате сухой перегонки осиновой коры, отличается резким запахом, густой консистенцией и повышенной плотностью. Деготь из осиновой коры дает с водой довольно прочную эмульсию, которая очень медленно разделяется. При нагревании эмульсия быстро распадается. Это необходимо иметь в виду при получении чистого, обезвоженного дегтя.

По данным К. И. Ногина\*, разгонка осинового дегтя дала следующие результаты:

Фракция	Масса фракции, г	Масса фракции, %
До 120 °С . . . . .	8,36	5,73
120—250 . . . . .	49,70	33,00
250—300 . . . . .	45,75	30,25
300—314 . . . . .	7,85	5,23
Остаток . . . . .	38,90	25,79

Осиновый деготь по сравнению с берестовым дает много фенольных фракций и мало пека. В испытанных образцах содержание фенолов превышает 23%, тогда как в берестовом дегте их содержится 8—9,5%.

Плотность осинового дегтя равняется 1,002, т. е. приближается к плотности древесной смолы.

\* К. И. Ногин. Сухая перегонка дерева. Л., Гослестхиздат. 1936, с. 408.

Выход дегтя из молодой осиновой коры составляет 12% от массы абсолютно сухой коры. Старая опробковевшая кора, снятая с нижней части ствола, дает повышенный выход угля при одновременном снижении выходов дегтя. Подсольная вода, получаемая при выгонке осинового дегтя, содержит 2,5% спирта и 4,8% уксусной кислоты. Осиновый деготь может быть использован в ветеринарии, а также на бытовые нужды.

Производство осинового и липового дегтя имеет весьма ограниченные размеры — главным образом для местных нужд.

### **ГЛАВА III. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ДЕГТЕКУРЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

#### **Типы установок**

Для дегtekурения или сухой перегонки бересты применяются аппараты с внешним обогревом: корчаги, казаны, реторты, котлы и печи.

В некоторых районах для переработки бересты используют смолоскипидарные установки типа — вятский котел и минская реторта емкостью 8—10 м<sup>3</sup>.

Основной частью дегtekуренной установки является камера разложения бересты. Камеры разложения изготавливаются из металла, кирпича или глины и имеют различные формы и объемы. Установки или аппараты, камеры разложения которых изготовлены из металла, делятся на казаны, реторты и котлы. В практике они известны под названием казанная установка, минская реторта и вятский котел.

Дегtekуренные установки, имеющие кирпичные или глиняные камеры для разложения бересты, называются

печами или корчагами и известны под названием печь-кожуховка, корчажная установка.

Каждый из указанных типов дегтекуренных установок имеет свои недостатки и достоинства.

В установке, имеющей камеру разложения бересты из кирпича, прогрев бересты проходит сравнительно медленно и отгонка дегтя в основной массе идет в лучших температурных условиях, чем на установках, имеющих камеры разложения из стали. Однако выход дегтя на печах ниже, чем на аппаратах из стали, за счет повышенных потерь вследствие неплотностей кирпичной кладки. Аппараты из стали производительны и обеспечивают большую герметичность. Корчажные дегтекуренные установки мало-производительны, недолговечны (срок службы корчаги 1—1,5 года), потребляют много топлива, 12—16 м<sup>3</sup> на 1 т переработанной бересты. Однако деготь, полученный в глиняных корчагах, по качеству стоит значительно выше дегтя, полученного на казанных и ретортных установках.

Наиболее распространенным типом дегтекуренных установок являются установки, оборудованные горизонтальными казанами-ретортами, а также смолоскипидарные установки типа вятский котел и печи-кожуховки.

### **Дегтекуренные установки, оборудованные корчагами и котлами**

Корчагами называются дегтекуренные аппараты из обожженной глины загрузочной емкостью в пересчете на бересту не более 30—40 кг. Корчаги чаще всего имеют форму цилиндра диаметром 600—700 мм, длиной 1100—1350 мм с толщиной стенок 45—20 мм.

Дегтекуренные установки такого типа по способу обогрева различают открытые и неподвижные, вмуранные в печную кирпичную кладку.

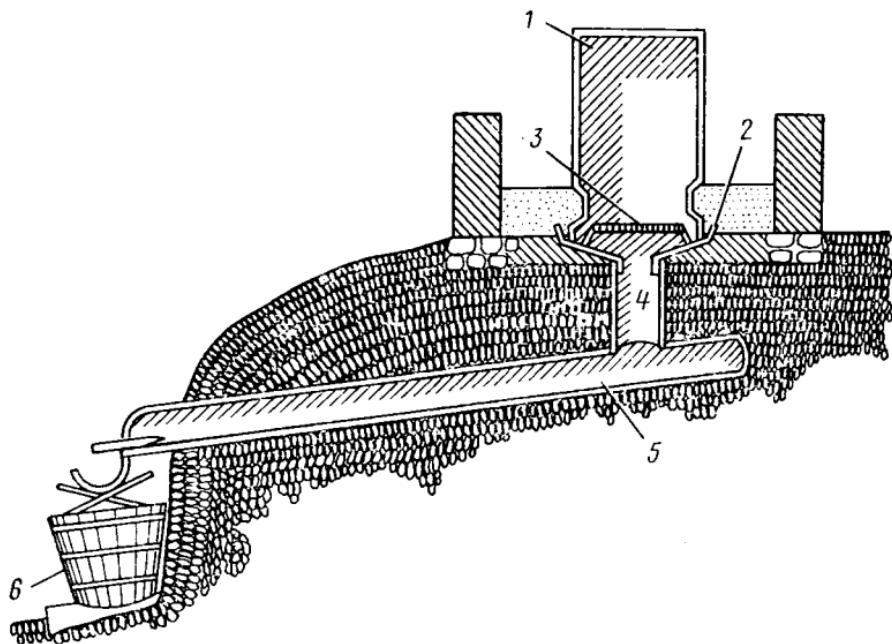


Рис. 4. Съемочная корчага:

1 — корчага; 2 — глиняное основание; 3 — железная решетка; 4 — патрубок;  
5 — деревянная труба; 6 — бак для дегтя и поддегтярной воды

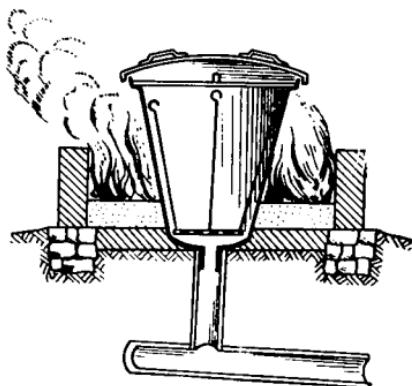


Рис. 5. Установка неподвижно-  
го открытого чугунного котла

На рис. 4, 5, 6 изображен общий вид этих установок.

Установки с открытыми аппаратами бывают со съемными корчагами (рис. 4), и с неподвижными котлами или корчагами. Неподвижные котлы отличаются от съемных воронкообразной формой дна, их укрепляют на току неподвижно и они имеют открытый верх, через который аппарат загружают берестой; после загрузки котел закрывают крышкой и промазывают глиной.

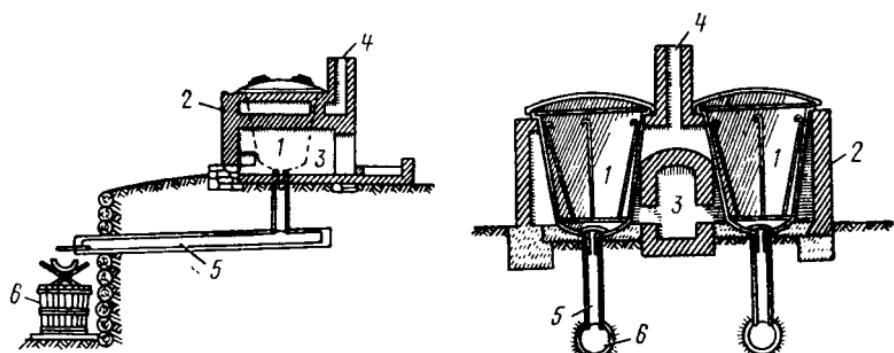


Рис. 6. Неподвижная корчага-котел:

1 — неподвижная корчага; 2 — обмуровка; 3 — топка; 4 — дымовая труба; 5 — деревянная труба; 6 — бак для дегтя

Открытые установки обогревают открытым огнем, разложенным вокруг аппарата. Устройство установки несложное. На площадке, желательно на косогоре, роют траншею глубиной 600—800 мм, закладывают деревянную трубу (колоду) 5, длиной 4—6 м, с отверстием 120—150 мм; устанавливают воронкообразное основание 2 с железной решеткой 3. Основание через деревянный патрубок 4 при соединяется к наклонной деревянной трубе 5, под наруж-

ный конец которой ставят приемник (бак) 6 для дегтя и поддегтярной воды.

Съемную корчагу плото загружают берестой и устанавливают вверх дном на основание (воронку) 2. Края корчаги в местах присоединения к основанию промазывают глиной, засыпают сухим песком и вокруг нее разводят костер. Пары дегтя и поддегтярная вода конденсируются в трубе 5 и конденсат стекает в приемник 6. После отставания и отделения поддегтярной воды деготь сливаются в бочку.

Устройство неподвижной открытой корчаги и порядок работы на ней те же, что и для съемных корчаг. Глиняную корчагу в этом типе установок можно заменить железным или чугунным котлом. Для выгрузки углистого остатка после переработки бересты применяется решетка с тремя тягами.

Полный оборот корчаги открытого типа, включая загрузку, собственно гонку, остывание и разгрузку, продолжается 14—16 ч. Выход дегтя, в зависимости от качества бересты, составляет 25—30% от массы воздушно-сухой бересты.

Одна корчага (котел) указанных размеров при 25 рабочих днях в месяц может переработать 1,1—1,3 т бересты, что дает 275—325 т дегтя.

Установки с открытыми аппаратами малопроизводительны, требуют повышенного расхода топлива, крайне трудоемки при обслуживании и неудобны в работе. Поэтому установки такого типа в настоящее время не применяются или употребляются при переработке небольшого количества бересты, т. е. там, где требуется в короткие сроки и с минимальными затратами организовать выработку дегтя для местных нужд. В этом случае предпочтительнее применять неподвижные установки.

## Установки с вертикальными котлами, вмурованными в печную кирпичную кладку

Дегtekуренные стационарные установки с вмурованными в кирпичную печную кладку вертикальными котлами (см. рис. 6) или горизонтальными корчагами-ретортами по сравнению с установками открытого типа имеют значительные преимущества в смысле производительности, условий труда и способа обогрева. В отдельных северных районах, произведя некоторое усовершенствование, их предпочитают казанным, стремясь получить деготь повышенного качества.

Чугунные или железные котлы, применяемые в указанных установках, имеют форму обратно усеченного конуса. Дно котла делается воронкообразным с выводным патрубком посередине dna диаметром 100 мм. Котел обычно имеет размеры: верхний диаметр 1000—1200 мм, нижний — 600—700 мм, высота 1000—1100 мм. Толщина стенок чугунного котла 10—15 мм, железного 4—6 мм. Полезная загрузочная емкость котла 50—70 кг бересты.

Дегtekуренные установки такого типа желательно устраивать также на пригорке. Деревянную трубу-колоду 5 закладывают в землю на глубину 600—800 мм с небольшим уклоном в сторону приемника дегтя. Колода выдалбливается из осинового или соснового бревна диаметром 300—350 мм, длиной 4—6 м с отверстием внутри 120—150 мм. Крышка колоды скрепляется обручами. В одном торце колоды просверливается отверстие для стока дегтя и поддегтярной воды. В отверстие, проделанное в крышке колоды, вставляется деревянный патрубок, служащий для стока дегтя и выхода газообразных продуктов. В верхнее отверстие патрубка входит нижний отросток котла. Котлы устанавливаются на глиняное основание строго вертикально, так, чтобы выводной патрубок из dna котла плотно входил в деревянный стояк, соединенный с колодой-холодильником.

Котлы попарно замуровывают в печную кирпичную кладку. Стенки вкладываются так, чтобы верхние края котлов плотно прилегали к боковым стенкам кирпичной кладки.

Между котлами в нижней части выкладывается топка 3 с колосниковой решеткой. Из топки в задней части боковых стенок делаются прогары для вывода дымовых газов в пространство между стенками кирпичной кладки и котлами. Дымовые газы выходят из топки через прогары, направляются направо и налево, проходят по нижнему дымоходу, затем по верхнему, вокруг каждого котла, и уходят в общую для двух котлов дымовую трубу 4. Регулирование тяги, а следовательно, и регулирование нагрева каждого котла производится при помощи шиберов в дымоходах.

**Процесс дегtekурения.** Перед загрузкой котла на дно устанавливают железную решетку с тягами. Бересту укладывают плотно, пластины располагают вертикально по направлению к стоку дегтя. По окончании загрузки котел закрывают крышкой, все неплотности промазывают глиняной замазкой, проверяют исправность приемника и приспособлений. После этого в топке разводят огонь. Вначале, до появления конденсата из конца трубы, выходящей из земли, поддерживают интенсивный огонь в топке, после чего шуровку снижают и ведут обогрев умеренно до конца гонки, затем шуровку вновь усиливают до полного прогрева котла. Быстрая гонка ухудшает качество и снижает выход дегтя. Пары дегтя и поддегтярной воды конденсируются в трубе, которая является простейшего типа конденсатором и холодильником для продуктов разложения бересты. Деготь и поддегтярная вода поступают в приемник-отстойник, и после отделения от воды деготь сливается в бочку как готовый продукт. Конец гонки определяется по прекращению выхода из трубы-колоды воды и дегтя. По окончании гонки аппаратам дают охладиться, после чего приступают к разгрузке их от углистого остатка. Рас-

ход топлива при работе на вертикальных замурованных котлах сокращается на 25—35 %. Выход дегтя на 5—10 % выше, а качество его значительно лучше, чем из открытых котлов.

Продолжительность всей операции составляет 14—18 ч, в зависимости от влажности бересты и правильности ведения процесса нагревания аппарата.

### Установки с горизонтальными корчагами-ретортами

Дегtekуренные установки с вмуранными горизонтальными корчагами-ретортами изображены на рис. 7. Корчага представляет собой глиняную реторту цилиндрической

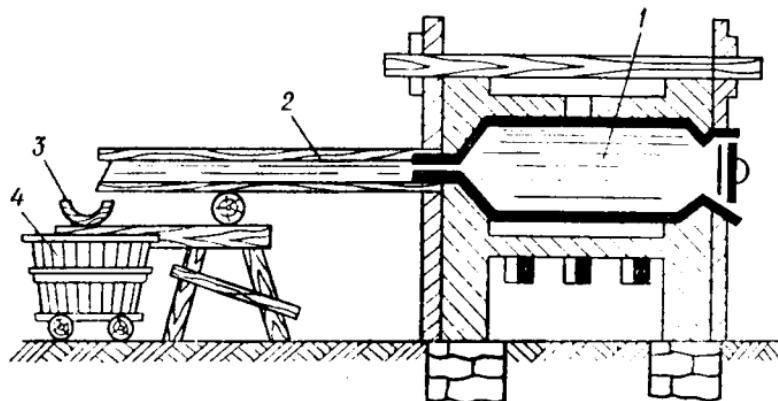


Рис. 7. Корчага (горизонтальная):  
1 — корчага; 2 — колода; 3 — желоб; 4 — приемник

формы диаметром 650 мм, длиной 1350 мм с толщиной стенки 15—20 мм, т. е. такие же, что и вертикальные съемные корчаги. В задней стенке корчаги делается отверстие с патрубком диаметром 130 мм, длиной 250—300 мм, служащее для отвода парогазовой смеси. Патрубок плотно

соединяется (сурном) с деревянной трубой длиной 3,5—4 м диаметром 250—300 мм. Передняя часть корчаги несколько вытянута, с заплечиками на конце для установки крышки.

Корчаги-реторты вмуровываются в общую печную кирпичную кладку в горизонтальном положении параллельно друг другу, иногда по две, четыре и более в ряд. Под аппаратами выкладываются топки по одной на два аппарата с шанцами в верхних боковых стенках для выхода топочных газов в камеры обогрева. Топка сверху перекрывается сводом. Ширина топки 300—350 мм, высота 450—500 мм.

Обмуровка горизонтальных корчаг-реторт чаще выполняется по типу казанных установок, описанных ниже. Холодильником для конденсации и охлаждения дегтя служат деревянные трубы (закрытые желоба), установленные с небольшим уклоном к выходу дегтя. Трубы от двух или четырех аппаратов соединяются поперечным желобом, по которому деготь и поддегтярная вода направляются в общий сборник-отстойник. После отстоя деготь сливают в тару.

Переработка бересты на установках с горизонтальными аппаратами производится следующим образом. Корчаги-реторты плотно загружаются мелкими кусками бересты (по 40—45 кг в каждую).

Загрузочные отверстия аппаратов закрываются железными крышками; неплотности промазываются глиняной замазкой; устанавливают наружную заслонку, после этого в топках разводят огонь. В первый час работы шуровка ведется форсированно. При появлении из холодильных труб воды и дегтя нагревание снижают.

Горение и тягу регулируют с помощью шиберов, установленных в дымоходах. В остальном регулирование процесса разложения и порядок работ те же, что и при работе на вертикальных котлах.

Процесс разложения бересты при замурованных горизонтальных аппаратах длится 12—16 ч, включая загрузку

бересты и выгрузку углистого остатка. Расход топлива на 1 т переработанной бересты составляет 6—7 м<sup>3</sup> дров. Выход дегтя на указанной установке колеблется от 27 до 33% от массы загруженного сырья, а качество выше, чем дегтя из железных аппаратов.

Увеличение выхода и улучшение качества дегтя достигается за счет исключения местных перегревов, неизбежных при работе на других установках.

### Установки, оборудованные стальными аппаратами (казанами)

В зависимости от характера сырья для переработки применяют цилиндрические или прямоугольные аппараты, изготовленные из листовой стали сварной конструкции. Аппараты-реторты цилиндрической формы проще для изготовления и более устойчивы в отношении деформации стенок от нагрева. Они наиболее приемлемы в том случае, если требуется перерабатывать не листовую бересту, а мелкое сырье, например ошкуровочную бересту с лубом, осиновую кору и пр.

Аппараты прямоугольной формы, т. е. казаны, удобны для листовой (соковой) бересты, которая обычно загружается в казан прессованными связанными пачками, соответствующими форме казана. Казанный и ретортный способы имеют широкое распространение в дегтекуренном производстве.

В прямоугольном казане можно перерабатывать различное сырье, поэтому чаще применяется эта форма аппарата. В зависимости от наличия и запаса сырьевой базы строят двух-, четырех- или шестиказанные дегтекуренные установки. На двухказанную и четырехказанную дегтекуренные установки имеются типовые проекты, разработанные Союзгипролесхозом. Общий вид двухказанной установки приведен на рис. 8а.

**Конструкция казана.** Казан имеет прямоугольную форму размером  $1400 \times 700 \times 700$  мм или  $1500 \times 750 \times 750$  мм, геометрическую емкость  $0,7-1$  м<sup>3</sup>, изготавливается из листовой стали (ст. 3) толщиной 4—5 мм, сварной конструкции. В центре задней стенки казана делается отверстие диаметром 150 мм. К отверстию приваривается конический патрубок длиной 500—600 мм и диаметром  $120 \times 150$  мм, служащий для вывода парогазовой смеси. В передней части казана на расстоянии 30—35 мм от края приваривается по периметру рама из углового железа  $35 \times 35 \times 4$  мм, в которую вставляется крышка. Съемная крышка изготавливается из 3-миллиметровой стали с двумя ручками (скобами). Для придания жесткости по краям крышки приваривается полосовое железо  $25 \times 3$  мм. Закрывая казан, крышка плотно прижимается к бортам рамы при помощи стальных клиньев по два с каждой стороны вводимых в отверстия стенок казана. Для плотности стыков казана и крышки и предупреждения выхода газов через раму, все крепления крышки к раме промазываются глиняной замазкой.

Загрузочная емкость казана указанных размеров в пересчете на бересту составляет около 80—100 кг. Казаны замуровываются в общую кирпичную кладку в один ряд.

**Обмуровка казана** (рис. 8 б). Конструкция обмуровки влияет на выход и качество дегтя. Основное условие правильной обмуровки — равномерный обогрев аппарата и возможность регулирования нагрева в процессе работы. Кладка печи производится на бутовом или щебеночном фундаменте из красного кирпича и глиняном растворе.

Под каждым казаном выкладывается самостоятельная топка размером  $450 \times 1150 \times 600$  мм с колосниковой решеткой и поддувалом  $250 \times 400 \times 900$  мм. Топочное пространство выкладывается из огнеупорного кирпича или из хорошо обожженного красного кирпича. Между боковыми стенками казана и обмуровкой оставляют пространство

бересты и выгрузку углистого остатка. Расход топлива на 1 т переработанной бересты составляет 6—7 м<sup>3</sup> дров. Выход дегтя на указанной установке колеблется от 27 до 33% от массы загруженного сырья, а качество выше, чем дегтя из железных аппаратов.

Увеличение выхода и улучшение качества дегтя достигается за счет исключения местных перегревов, неизбежных при работе на других установках.

### Установки, оборудованные стальными аппаратами (казанами)

В зависимости от характера сырья для переработки применяют цилиндрические или прямоугольные аппараты, изготовленные из листовой стали сварной конструкции. Аппараты-реторты цилиндрической формы проще для изготовления и более устойчивы в отношении деформации стенок от нагрева. Они наиболее приемлемы в том случае, если требуется перерабатывать не листовую бересту, а мелкое сырье, например ошкуровочную бересту с лубом, осиновую кору и пр.

Аппараты прямоугольной формы, т. е. казаны, удобны для листовой (соковой) бересты, которая обычно загружается в казан прессованными связанными пачками, соответствующими форме казана. Казанный и ретортный способы имеют широкое распространение в дегтекуренном производстве.

В прямоугольном казане можно перерабатывать различное сырье, поэтому чаще применяется эта форма аппарата. В зависимости от наличия и запаса сырьевой базы строят двух-, четырех- или шестиказанные дегтекуренные установки. На двухказанную и четырехказанную дегтекуренные установки имеются типовые проекты, разработанные Союзгипролесхозом. Общий вид двухказанной установки приведен на рис. 8а.

**Конструкция казана.** Казан имеет прямоугольную форму размером  $1400 \times 700 \times 700$  мм или  $1500 \times 750 \times 750$  мм, геометрическую емкость  $0,7-1$  м<sup>3</sup>, изготавливается из листовой стали (ст. 3) толщиной 4—5 мм, сварной конструкции. В центре задней стенки казана делается отверстие диаметром 150 мм. К отверстию приваривается конический патрубок длиной 500—600 мм и диаметром  $120 \times 150$  мм, служащий для вывода парогазовой смеси. В передней части казана на расстоянии 30—35 мм от края приваривается по периметру рама из углового железа  $35 \times 35 \times 4$  мм, в которую вставляется крышка. Съемная крышка изготавливается из 3-миллиметровой стали с двумя ручками (скобами). Для придания жесткости по краям крышки приваривается полосовое железо  $25 \times 3$  мм. Закрывая казан, крышка плотно прижимается к бортам рамы при помощи стальных клиньев по два с каждой стороны вводимых в отверстия стенок казана. Для плотности стыков казана и крышки и предупреждения выхода газов через раму, все крепления крышки к раме промазываются глиняной замазкой.

Загрузочная емкость казана указанных размеров в пересчете на бересту составляет около 80—100 кг. Казаны замуровываются в общую кирпичную кладку в один ряд.

**Обмуровка казана** (рис. 8 б). Конструкция обмуровки влияет на выход и качество дегтя. Основное условие правильной обмуровки — равномерный обогрев аппарата и возможность регулирования нагрева в процессе работы. Кладка печи производится на бутовом или щебеночном фундаменте из красного кирпича и глиняном растворе.

Под каждым казаном выкладывается самостоятельная топка размером  $450 \times 1150 \times 600$  мм с колосниковой решеткой и поддувалом  $250 \times 400 \times 900$  мм. Топочное пространство выкладывается из огнеупорного кирпича или из хорошо обожженного красного кирпича. Между боковыми стенками казана и обмуровкой оставляют пространство

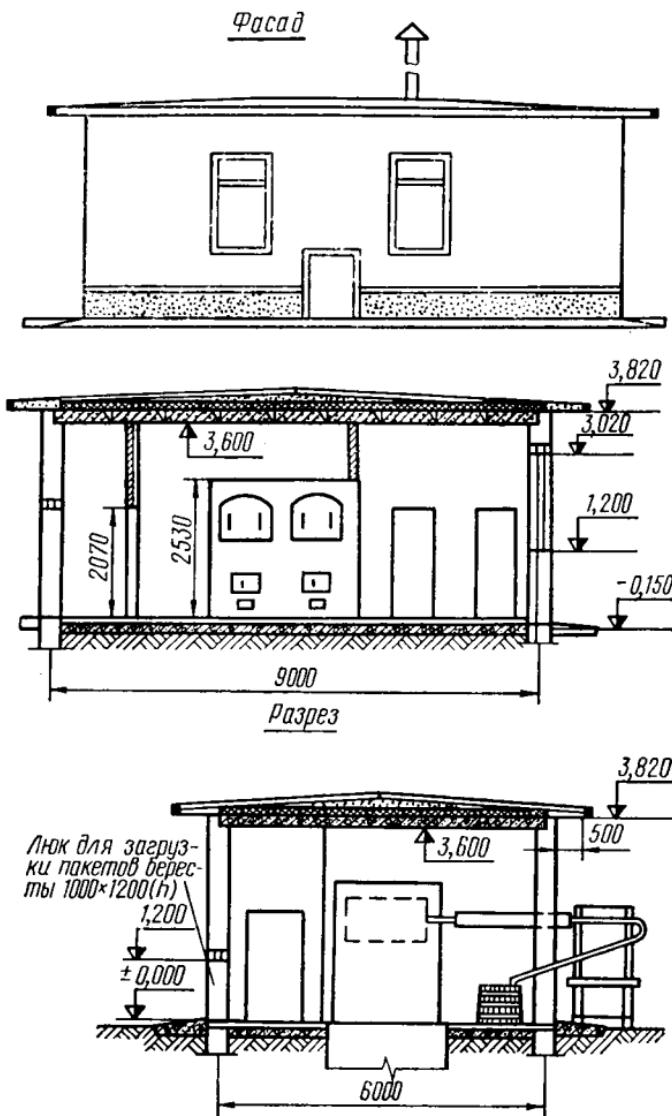
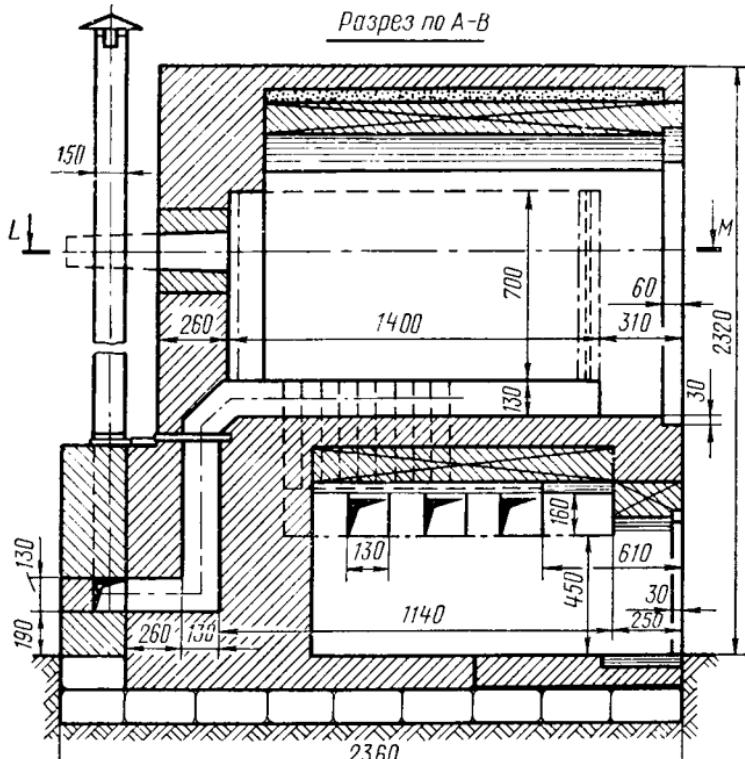
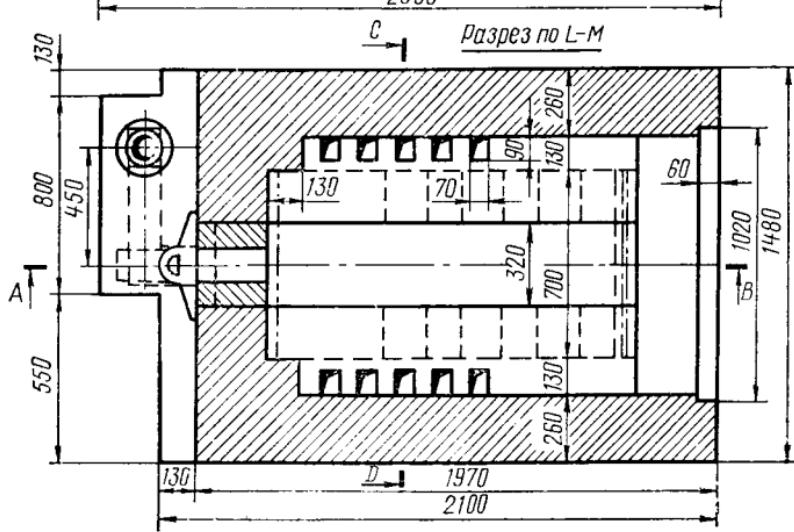


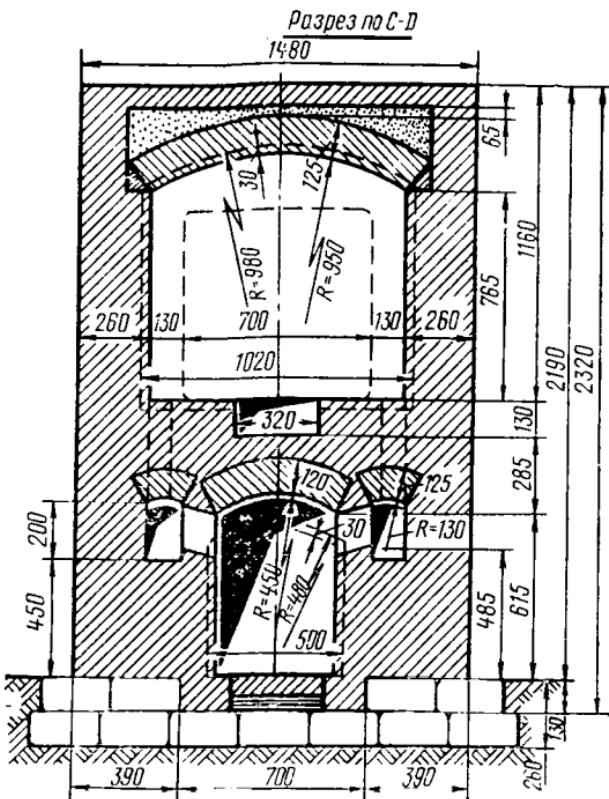
Рис. 8. Двухказанная дегtekуренная установка:  
а — общий вид; б — дегtekуренный казан; печь и обмуровка казана

Разрез по А-В



Разрез по L-M





для прохождения дымовых газов из топки и обогрева казана.

Задняя стенка казана во избежание перегрева плотно прилегает к кирпичной кладке. Оба конца казана опираются на кирпичную кладку. В передней стенке обмуровки делается загрузочное отверстие (проем)  $700 \times 700$  мм, снабженное заплечиками для наружной заслонки, которая находится на расстоянии 200 мм от крышки казана.

Казан обогревается топочными газами. Горячие топочные газы из топочного пространства через боковые отверстия (прогары) проходят в смесительные каналы (камеры

догорания), расположенные вдоль боковых стенок топки, оттуда по вертикальным прогарам поступают в камеру обогрева казана. В камере топочные газы обогревают нижнюю часть и боковые стенки казана, поднимаются вверх, обогревают верхнюю его часть, затем направляются в сторону загрузочного отверстия казана, обогревая переднюю часть казана, затем опускаются между крышкой казана и заслонкой камеры вниз, в дымовую трубу. По пути газов перед общим боровом установлен шибер для регулирования тяги дымовых газов и нагрева каждого казана. Таким образом, казан находится как бы в жаровом «мешке».

**Холодильник.** Для охлаждения и конденсации парогазовой смеси, выделяющейся при разложении бересты, применяют медные или алюминиевые холодильники с водяным охлаждением с небольшой площадью, так как при малой емкости казана получается небольшое количество дистиллята и, кроме того, необходимо вести процесс разложения бересты медленно, т. е. при умеренной температуре, чтобы не вызвать разложения дегтя. Таким образом, небольшая поверхность охлаждения холодильника является еще и регулятором скорости гонки.

Иногда применяют холодильники воздушного охлаждения (деревянные бочки и колоды), однако они дают большие потери дегтя. Конструкция применяемых холодильников зависит от того, из какого материала они изготавливаются. Чаще всего применяют медные или алюминиевые холодильники площадью охлаждения 1,5—2 м<sup>2</sup>, для дегтескленных казанов-реторт, которые имеют коническую форму коленчатого типа с начальным диаметром 120 мм, конечным 40 мм, общей длиной 5—6 м и толщиной стенки 1,5 мм. Применяются также горизонтальные холодильники «труба в трубе». Такой холодильник изготавливается из двух труб (стальных или медных) разного диаметра, вставленных одна в другую. Обычно два холодильника помещаются в одну общую, стальную или деревянную ванну соответ-

ствующих размеров. Ванны устанавливаются на специальный постамент, сообразуясь с высотой выводного патрубка аппарата. Холодильник соединяется с патрубком казан-реторты при помощи перекидной трубы (сурна) с небольшим уклоном в сторону ванны.

Отстойники для дегтя представляют собой два или три деревянных чана диаметром в средней части 850 мм, высотой 1000 мм, соединенные между собой в верхней части переливной трубой. В нижней части второго или третьего отстойника имеется два крана, один у самого дна — для спуска воды, второй — на высоте 200—250 мм от дна — для спуска дегтя. Чаны изготавливаются из 50-миллиметровых осиновых или сосновых сухих досок, стянутых железными обручами. Отстойники снабжены съемными крышками.

**Технологический процесс.** Весь процесс одного цикла дегтекурення разделяется на три стадии:

- а) стадия подготовки (подготовка сырья, оборудования и загрузка казана);
- б) процесса отгонки дегтя;
- в) заключительные работы (разгрузка казана, отстой и затаривание готовой продукции).

Прежде чем приступить к загрузке берестой для следующего цикла, казан очищается от углистого остатка, деготь из отстойника сливается в бочки, поддегтярную воду (если она не используется для дальнейшей переработки) сливают в специальную яму.

После осмотра оборудования и рабочего места приступают к загрузке. В казан загружают бересту, предварительно спрессованную в пачки по размерам казана. Прессовка бересты производится при помощи ранее описанного пресса. Пачки прессованной бересты помещают в казан так, чтобы листы находились в вертикальном положении, при этом надо следить, чтобы отверстие для выхода парогазовой смеси было свободно. В таком положении береста равномерно прогревается, а пары дегтя быстрее выходят из аппарата и не пригорают.

По окончании загрузки казан закрывают крышкой на слой глины, закрепляют железными клиньями и тщательно промазывают снаружи по всему периметру крышки глиняной замазкой. Камеру обогрева казана закрывают наружной железной заслонкой. После этого разводят в топке огонь. В начале процесса необходимо усиленно шуровать топку, и только с появлением первого конденсата, выходящего из холодильника, обогрев снижается и шуровку ведут умеренно, не допуская охлаждения и перегрева казана.

Перегрев казана характеризуется обильным выделением из холодильника газов желтого цвета, что служит признаком разложения (подгорания) дегтя в аппарате. По мере повышения температуры в аппарате начинается термическое разложение бересты с выделением парогазовой смеси, которая по отводному патрубку казана поступает в холодильник, где охлаждается и в виде конденсата (деготь и поддегтярная вода) стекает в сборный желоб от всех казанов, а из него в общий сборник и отстойники.

В этот период необходимо контролировать температуру конденсата, вытекающего из холодильника. При температуре конденсата выше 27—30° С следует снизить шуровку и увеличить подачу холодной воды в ванну (при отсутствии термометра температуру конденсата определяют органолептическим путем). При равномерном нагреве аппарата из холодильника выделяются газы белого цвета, а деготь и поддегтярная вода вытекают равномерной струей и без толчков.

Выделяющиеся в процессе гонки неконденсирующиеся газы отводятся от конца холодильника в атмосферу вне помещения цеха.

К концу гонки, когда деготь и поддегтярная вода из холодильника вытекает лишь отдельными каплями, шуровку в топке на короткое время усиливают с целью отгонки остатков дегтя и газов, после чего шуровку прекращают. Конец гонки определяется по прекращению выделения

из холодильника дистиллята и по охлаждению перекидной трубы-сурна.

По окончании процесса гонки аппарат (казан) ставят на охлаждение (1,0—1,5 ч), для чего открывают топочную дверку, топку очищают от остатков угля и открывают наружную заслонку.

Во избежание подсоса воздуха в казан через холодильник и образования в аппарате взрывоопасной смеси (кислород воздуха и неконденсирующиеся газы) казан отделяют от холодильника при помощи задвижки в трубе или специальной пробки.

Убедившись, что аппарат охладился, снимают крышку и приступают к выгрузке угольной мелочи (отгара), которая используется как топливо при дегтескании. Полученный деготь вместе с поддегтярной водой отстаивается от воды в сборниках-отстойниках в течение 3 суток, после чего как готовая продукция разливается в тару для отгрузки потребителю. Для более быстрого и полного отделения воды от дегтя отстойники устанавливаются, как правило, внутри помещения, так как на холода, в осенне-зимнее время, отделение дегтя замедляется.

Количество и емкость отстойников определяются из расчета трехсуточного отстоя всего конденсата. При переработке бересты с примесью луба продолжительность отстоя увеличивается до 6—8 суток, чтобы отделить не только воду, но и смолопродукты.

Продолжительность циклооборота казана, включая загрузку, разогрев и разгрузку, составляет 24—30 ч, в том числе процесс гонки 22—28 ч. Выход дегтя 27—30% от массы воздушно-сухой бересты (соковой). Расход топлива 5—6 м<sup>3</sup> на 1 т бересты.

Качество и выход дегтя находятся в прямой зависимости от сорта сырья, аппарата, в котором перерабатывается сырье, и соблюдения установленного технологического процесса (табл. 4).

#### 4. Производительность дегtekуренных установок в зависимости от количества аппаратов (казанов)

Установки	Загрузочная емкость, кг		Количество перерабатываемого сырья в месяц, т	Количество выработанного дегтя в месяц, т
	одного	всех		
Двухказанская	80	160	4,8	1,3—1,44
Четырехказанская	80	320	9,6	2,6—2,88
Шестиказанская	80	480	14,4	3,9—4,32

Кроме дегтя, при сухой перегонке бересты получается кислая поддегтярная вода и уголь, в практике называемый отгаром. Уголь используется в топках казанов. Поддегтярная вода содержит до 3% уксусной кислоты и 0,5—0,8 метилового спирта, в большинстве случаев не используется.

#### Примерный технологический режим дегтекурения

Осмотр и подготовка аппарата к загрузке, мин	30
Продолжительность загрузки казана, ч . . . . .	1,0
Разогрев казана до начала выхода дистиллята из холодильника, ч . . . . .	1,5
Продолжительность отгонки дегтя, ч . . . . .	19,0
Продолжительность: охлаждения казана, ч . . . . .	1,5
выгрузки угля, ч . . . . .	0,30
Общая продолжительность циклооборота казана, ч	24

#### Показатели процесса

Выход дегтя из 1 т воздушно-сухой бересты, %	30
Масса загруженной в казан бересты, кг . . . . .	80
Температура дистиллята, выходящего из холодильника, °С . . . . .	25—27
Влажность бересты (относительная), % . . . . .	22—27
Расход топлива на 1 т переработанной бересты, м <sup>3</sup>	5—6

Отстаивание дегтя от поддегтярной воды, ч . . . . .	72
Проверка состояния аппаратуры . . . . .	ежедневно
Чистка перекидной трубы (сурна) . . . . .	раз в месяц
Чистка топки, поддувала . . . . .	после каждой гонки
Чистка дымоходов . . . . .	по мере необходимости

## Установки с горизонтальными стальными ретортами

Стационарные горизонтальные стальные реторты (иногда называемые казанами) имеют форму цилиндра. Цилиндрическая форма аппарата несколько лучше четырехугольной, так как стенки от нагрева не так быстро деформируются, как у прямоугольных казанов.

В практике цилиндрические реторты чаще применяются при переработке мелкой бересты, в том числе ошкуровочной, а также могут быть использованы для переработки дровяной и низкосортной древесины с целью получения древесного угля (с утилизацией или без утилизации жидких продуктов). Цилиндрические реторты изготавливаются из листовой стали толщиной 5—10 мм. Реторта обычно имеет следующие размеры: диаметр 1000—1250 мм, длина 2500—3000 м, загрузочная емкость 2—3,5 м<sup>3</sup>. В центре задней стенки реторты делается круглое отверстие диаметром 150—180 мм, предназначенное для вывода продуктов разложения загрузочного сырья. К отверстию приваривается стальной патрубок длиной 500 мм цилиндрической или конической формы. Патрубок при помощи трубы соединяют с медным ретортным коленчатым холодильником, который обычно помещают в ванну, заполненную водой.

Загрузочное отверстие реторты закрывается съемной крышкой или дверкой на шарнирах. Для крепления крышки к наружным краям реторты приваривается по периметру рамка угловой стали, в которую вставляется

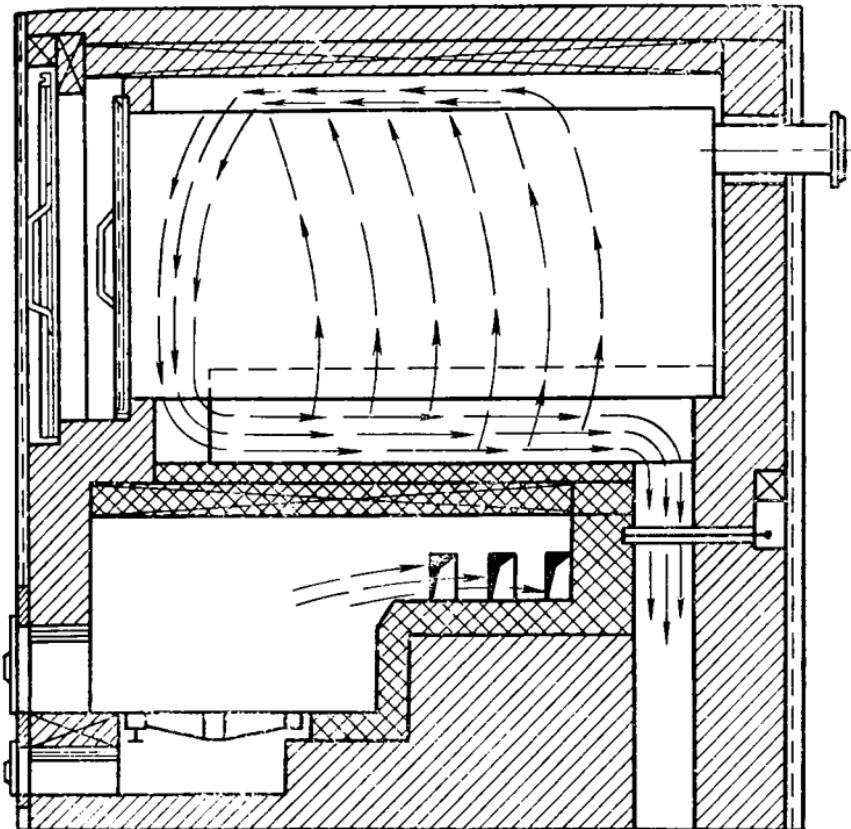


Рис. 9. Обмуровка стационарной двухкубометровой реторты (продольный разрез)

крышка, закрывающая реторту. С внешней стороны рамы делают отверстия для клиньев, при помощи которых крепится крышка.

Реторту замуровывают в общую печную кирпичную кладку по схеме аналогичной обмуровке казана. Размеры ретортной печи зависят от количества и размера реторт, подлежащих замуровке (обычно 2, 4, 6 и более). На рис. 9

показана схема замуровки в печную кладку цилиндрической реторты.

В остальном устройство ретортной установки и порядок работ ничем не отличаются от работы установок, оборудованных казанами прямоугольной формы.

### Получение дегтя на смолоскипидарных установках

Для получения дегтя из бересты применяются смолоскипидарные установки типа «вятский котел», «печь-кожуховка» и др.

Оборудование установки «вятский котел» показано на рис. 10.

Котел представляет собой цилиндр высотой 1400 мм, диаметром 1000—1400 мм; объем цилиндра 1,4—2,1 м<sup>3</sup>, он снабжен съемной крышкой. В такой котел загружается 100—150 кг бересты, в зависимости от ее влажности, сорта и плотности загрузки.

Котел сварной конструкции изготавливается из листовой стали (ст. 3) толщиной 5 мм. Стальной цилиндр устанавливается на кирпичное основание, представляющее собой дно котла, выложенного в виде конуса-воронки с уклоном к центру котла. Крышка котла стальная, с бортом и ручками.

Отвод парогазовой смеси производится через отверстие 130×130 мм, расположенное в центре дна котла, которое соединяется с вертикальным кирпичным каналом, а затем с горизонтальным деревянным желобом (с крышкой), проложенным под котлом с уклоном к сборнику конденсата. Желоб-колода длиной 6—8 м изготавливается из осинового или соснового бревна диаметром 350—400 мм.

Котел обмуровывается красным кирпичом. Ширина дымоходов, проходящих вокруг котла внизу, 150 мм, вверху 100 мм. Стенка котла, расположенная против топки, на 0,5 окружности котла, футеруется кирпичом. Топка

выносная с поддувалом и колосниковой решеткой, расположена по касательной к окружности котла. Длина топки 1500 мм, ширина 500, высота 600 мм. Топочные газы, поступая в дымоход, делают один оборот вокруг котла и опустившись вниз, выходят в дымовую трубу. Для за-

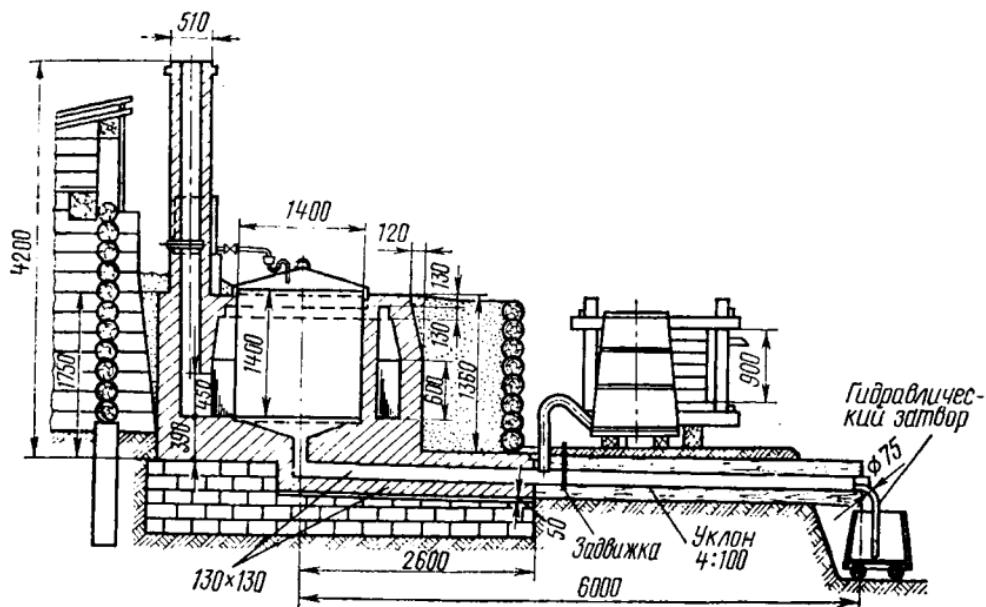


Рис. 10. Схема смоло斯基пидарной установки «вятский котел» (продольный разрез)

грузки бересты и выгрузки угля из котла применяют железную корзину, изготовленную из полосового железа толщиной 2 мм, с ячейками в свету  $80 \times 80$  мм.

Установка корзины в котел и выгрузка ее с углем производятся при помощи крана-укосины.

Конденсация и охлаждение дегтя и поддегтярной воды происходят в деревянном желобе, а при форсированной гонке для этой цели может быть использован медный

холодильник, соединяющийся через сухопарник с деревянным желобом.

Тушильником угля служит цилиндрическая кирпичная яма или старый котел, зарытый в землю.

**Загрузка котла берестой.** Перед каждой загрузкой производят очистку котла от угольной мелочи, прочищают вертикальный канал и открывают задвижку смоляного хода. Над выходным отверстием котла устанавливается решетка, предохраняющая его от засорения мелкими кусками бересты и угольной мелочи.

После этого предварительно спрессованная береста загружается в металлическую корзину так, чтобы листы бересты были расположены вертикально по направлению к дну котла. Мелкую бересту загружают навалом с небольшим уплотнением. Корзину с берестой при помощи подъемника опускают в котел, который закрывается крышкой на глиняную замазку и засыпается сухим песком.

**Разогрев котла и отгонка дегтя.** В начале процесса до появления из колоды воды и дегтя производят топку, усиленно шуруют 1—1,5 ч. В дальнейшем шуровка снижается и ведется умеренно, чтобы не допустить перегрева или охлаждения котла.

Перегрев котла характеризуется обильным выделением из колоды и холодильника едких газов (желтого цвета), что приводит к снижению качества и выхода дегтя.

Продукты разложения бересты через выводное отверстие внизу котла поступают в канал-колоду, где пары воды и дегтя конденсируются, а неконденсирующиеся газы через патрубок-сухотарник поступают в дополнительный холодильник и из него уходят в атмосферу.

При нормальном режиме гонки все пары дегтя и воды конденсируются в колоде, при перегреве котла часть дегтя конденсируется в дополнительном холодильнике.

К концу гонки, когда газообразные продукты выходят более прозрачными, выделение дегтя и воды из колоды прекращается, шуровку топки на короткое время усили-

вают для отгонки остатков дегтя и газов, после чего прекращают, и процесс гонки считается законченным.

После неполного охлаждения котел разгружают от углистого остатка. Для этого счищают с крышки котла сухой песок, затем снимают ее и заливают внутрь корзины одно или два ведра воды, чтобы предотвратить загорание угля. Корзину с углистым остатком при помощи тяг и подъемника извлекают из котла, переносят в тушильник, и последний закрывают крышкой. Вторую запасную корзину с берестой, предварительно подготовленную заранее, загружают в котел.

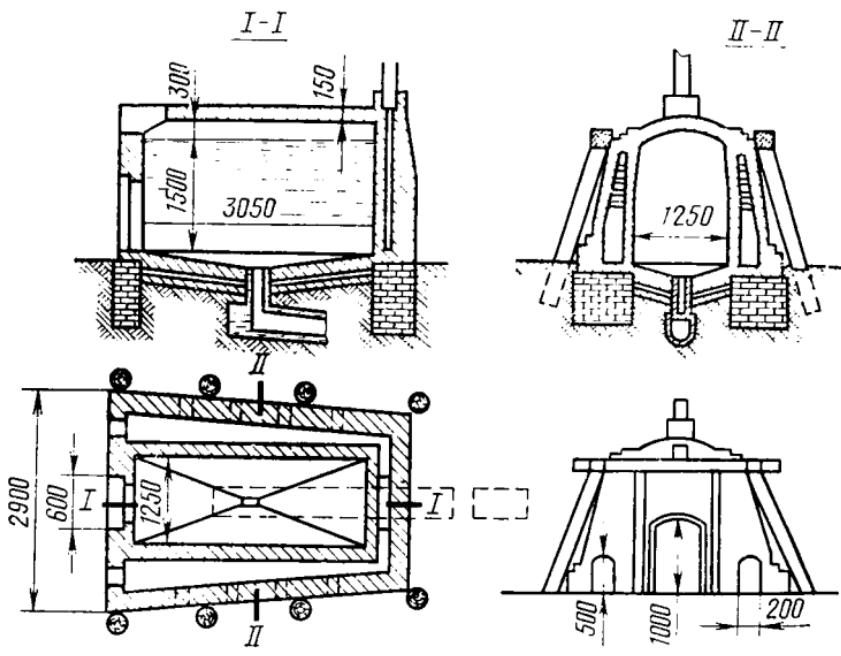
**Продолжительность процесса и выход дегтя.** Производственный цикл на установке «вятский котел» при нормальном ходе процесса дегтекурения, включая загрузку и выгрузку, составляет 24 ч, из них: подготовка котла и загрузка бересты 1 ч, разогрев до начала появления дистиллята 1—1,5 ч, отгонка дегтя 20 ч, охлаждение котла 30 мин, выгрузка угля 1 ч.

При непрерывной круглосуточной работе один котел загрузочной емкостью в 150 кг бересты может сделать 30 оборотов в месяц, т. е. переработать 4500 т бересты, что даст 1250—1500 кг дегтя.

Для обслуживания установки из двух спаренных котлов необходима бригада из 3—4 чел., не считая рабочих для подвозки сырья и топлива. Расход топлива на 1 т переработанной бересты составляет 4—5 м<sup>3</sup>.

**Печь-кожуховка.** Смолоскипидарная печь-кожуховка (рис. 11) выкладывается из красного кирпича и состоит из внутренней кирпичной камеры разложения, наружного кирпичного кожуха, колоды и холодильника с приемником дегтя. Камера разложения выкладывается в виде прямоугольного ящика размером: ширина 0,8—1,5 м, длина 1,4—3,5 м и высота 1,4—2 м. Загрузочная емкость камеры разложения колеблется в пределах от 1,5 до 10 м<sup>3</sup>.

Для дегтекурения обычно применяются печи с загрузочной емкостью 1,5—3 м<sup>3</sup>. Дно камеры выкладывается



## *Расположение и устройство холодильника*

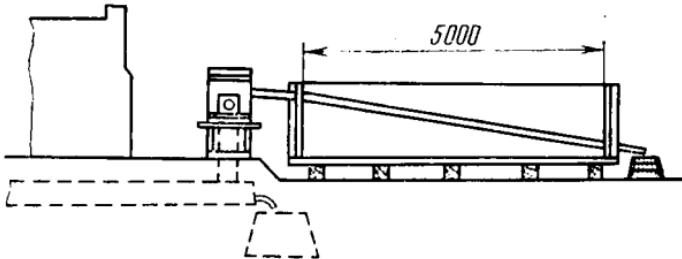


Рис. 11. Печь-коужуховка (план и разрез)

на подготовленное основание в два ряда кирпича плашмя с уклоном к центру камеры разложения, где делается отверстие размером  $120 \times 150$  мм, соединенное вертикальным кирпичным каналом с деревянной горизонтальной

колодой длиной 3—4 м. Боковые и задняя стенки камеры выкладывают в полкирпича, передняя в один кирпич. В передней стенке оставляют загрузочное отверстие размером  $0,7 \times 1$  м. Камеру разложения с трех сторон обкладывают кирпичным кожухом в один кирпич: в передней части у основания он имеет ширину 35—45 см, в середине 15—20 см от стенки внутреннего ящика, а вверху — 6 см.

Пространство между боковыми стенками камеры и кожухом служит топкой и дымоходом. Дымовые газы выходят в отверстие у задней стенки кожуха, в дымовую трубу. В конце колоды устраивается вертикальный деревянный выводной патрубок, соединяющийся с медным холодильником.

Процесс дегtekурения в кожуховых печах мало чем отличается от описанного процесса переработки бересты в котлах. Бересту загружают в печь через загрузочный люк по возможности плотными пачками, заранее подготовленными. Загрузочное отверстие плотно закрывают заслонкой, промазывают глиняной замазкой и прикрывают деревянным щитом с песчаной прослойкой. Печь обогревается с помощью топки и топочных отверстий, имеющихся по обеим сторонам печи. Нагревание производится постепенно и равномерно от верха к низу.

Наибольшая часть дегтя, выходящего из печи через выходное отверстие, охлаждается в колоде, другая часть проходит в парообразном состоянии в медный холодильник, которым пользуются при смолокурении.

После того как выделение дегтя прекращается, нагревание приостанавливают и дают печи охладиться в течение 1—1,5 ч, затем выгружают угольный отгар и после осмотра стенок камеры разложения и промазки трещин глиной, вновь загружают печь берестой для следующего цикла. При непрерывной круглосуточной работе печь емкостью 2 м<sup>3</sup> может сделать 15—18 оборотов в месяц.

Расход топлива на переработку 1 т бересты составляет 7—8 м<sup>3</sup>. Выход дегтя на 10—15% меньше, чем на казан-

ных установках, за счет увеличения производственных потерь вследствие неплотности кирпичной кладки и вторичного разложения первичного дегтя.

## Получение дегтя из березовой коры путем газификации

Описанные выше способы получения берестового дегтя относятся к классической схеме — сухой перегонке бересты в закрытых аппаратах без доступа воздуха и нагревании до высокой температуры.

Основным сырьем для получения качественного дегтя является соковая береста, заготовка которой является очень трудоемким процессом, основанным полностью на ручном труде, в результате чего себестоимость ее достигает 110—130 р/т. Удельные затраты сырья в себестоимости готовой продукции (дегтя) составляют 60—80 %. Ввиду дефицитности соковой бересты и тяжелых условий труда на дегтекуренных установках, выпуск берестового дегтя сократился и потребность народного хозяйства в нем удовлетворяется примерно на 50 %.

Другим источником сравнительно дешевого сырья для промышленного производства дегтя является береста II сорта, получаемая при подготовке березовых кряжей для фанерного производства, т. е. ошкуровочная береста. Ошкуровка березовых кряжей на фанерных заводах производится механизированным способом и береста является для данного предприятия отходом производства.

Существенным недостатком ошкуровочной бересты является повышенное содержание в ней луба (30—50 %), что приводит к получению дегтя пониженного качества, который нельзя использовать при лечении сельскохозяйственных животных, а также в кожевенном и фармацевтическом производстве.

В Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова в 1974 г. под руководством В. А. Лямина

разработан способ получения качественного берестового дегтя из низкосортного сырья (ошкуровочной бересты), методом газификации и термообработки смол. Для проведения опыта была использована березовая кора ленинградского фанерного завода. В коре содержалось бересты 38%, луба 55% и древесины 7%. Средний размер коры  $50 \times 50$  мм. Масса коры при влажности 20% — 206 кг/нас. м<sup>3</sup> и 700 кг/пл. м<sup>3</sup>.

Процесс производства берестового дегтя по указанному способу проходит в две стадии. Первая стадия заключается в получении пирогенной смолы путем газификации коры. Во второй стадии производится термообработка и разгонка полученной отстойной (всплывой) смолы, для чего при температуре пара 100°С и жидкости 270°С из куба (в течение 30 мин) отгоняется головная фракция в количестве 8—10% от исходной смолы, после чего в течение 3—4 ч содержимое куба подвергается термической обработке (при включенном обратном холодильнике температура жидкости поддерживается  $\approx 350$ °С и паров 270°С).

При термообработке, т. е. при работе куба «на себя», отгоняемая кислая вода непрерывно выводится из системы через флорентину, а отстоявшиеся масла стекают в куб.

По окончании термообработки основная фракция масел (деготь) отгоняется в течение 1 ч при температуре паров 370°С и жидкости 450°С.

Масла отгоняются в количестве не более 65%, так как в противном случае оставшийся в кубе пек может превратиться в кокс, что приводит к нежелательной остановке куба на чистку. Пек, спущенный из куба, после охлаждения загружается в газогенератор вместе с корой. Опыты показали, что в процессе пиролиза пека, осуществляемого в газогенераторе при температуре 570—600°С, выход масел от массы пека составляет 40—44%. Контроль производства осуществляется по кислотному числу масел и температуре в кубе.

Полученный в процессе гидролиза коры водный слой (жижка) упаривается до содержания в нем растворимых смол 40—50% и затем также загружается в газогенератор вместе с корой и пеком. Из растворимой смолы при ее газификации получается дополнительное количество газа (около 2,5—3  $\text{м}^3/\text{кг}$ ).

Газификация березовой коры проводилась на опытной установке ЛТА по следующей схеме: газогенератор  $\rightarrow$  смолоуловитель  $\rightarrow$  конденсатор — холодильник  $\rightarrow$  топка.

Данные о переработке березовой коры на установке ЛТА им. С. М. Кирова приведены в табл. 5.

### 5. Переработка березовой коры

Показатели	Газификация березовой коры		
	1-й опыт (без пека)	2-ой опыт (с пеком)	3-й опыт (с пеком)
Относительная влажность березовой коры, %	17,6	17,9	21,7
Расход березовой коры за опыт, кг	263	306	290
Расход пека, кг	Нет	14	17
Удельная объемная производительность газогенератора по абсолютно сухой коре, кг/пл. $\text{м}^3$	56,0	52,6	52,0
Выход отстойной смолы, кг/пл. $\text{м}^3$	148	174	155
Анализ отстойной смолы:			
летучих кислот, %	3,02	3,11	1,25
влажность, %	4,94	3,42	2,40
плотность при 20° С, г/см <sup>3</sup>	1,040	1,046	1,040
Теплота сгорания генераторного газа, кДж/м <sup>3</sup>	5796	6006	5964

Из табл. 5 видно, что удельная производительность газогенератора по березовой коре составляет 52—56 кг/м<sup>3</sup>

в час, что примерно в 10—12 раз больше, чем производительность обычных казанных (ретортных) дегтекуренных установок. Выход всплыжной смолы, из которой в смоловразгонном кубе получается деготь, увеличивается при добавке пека до 155—174 против 148 кг/пл. м<sup>3</sup>. Всплыжная смола содержит 24—4,94% воды и 1,25—3,11% летучих кислот.

В табл. 6 приведены данные о выходе продукции при газификации березовой коры. Во 2-м и 3-м опытах присадка пека к массе абсолютно сухой коры составляет 6,75 и 7,5% соответственно.

#### 6. Выход продуктов при газификации березовой коры

Продукты газификации	Газификация березовой коры		
	1-й опыт (без пека)	2-й опыт (с пеком)	3-й опыт (с пеком)
Генераторный газ (при нормальных условиях), м <sup>3</sup> /кг	1,53	1,63	1,66
Суммарная смола, %	27,0	29,6	33,0
в том числе:			
всплыжная	19,2	21,8	24,2
растворимая	7,8	7,8	8,8
Летучие кислоты (в пересчете на уксусную), %	3,14	2,90	2,78
Метиловый спирт, %	0,41	0,34	0,27
Эфиры (в пересчете на метилацетат), %	0,20	0,19	0,14
Реакционная вода, %	18,2	18,5	19,1

Данные табл. 6 показывают, что по мере увеличения присадки пека к березовой коре выход газа увеличивается до 1,66 против 1,53 м<sup>3</sup>/кг, а всплыжной смолы — до 24,2 против 19,2%.

Присадка пека к газифицируемой березовой коре приводит к увеличению выхода дегтя от 37 до 58,5% по отно-

шению к массе всплывой смолы. Выход дегтя в пересчете на исходную березовую кору колеблется от 55 до 91 кг/пл. м<sup>3</sup>.

Деготь, полученный по способу ЛТА из березовой коры, отвечает требованиям I и II сортов и имеет следующие показатели: кислотное число 12,2—14,6, число омыления 39,4—51,6, плотность при 20° 0,950—0,957 г/см<sup>3</sup>. Сравнительный анализ различных образцов дегтя по группам веществ представлен в табл. 7.

### 7. Анализ образцов дегтя

Способ получения дегтя	Качественный состав дегтя, % от массы а. с. вещества			
	Нейтраль- ные ве- щества	Карбоно- вые кис- лоты	Смоляные кислоты	Суммар- ные фено- лы
Газификация березовой коры по способу ЛТА				
опыт 1-й (без добавки пека)	61,2	2,8	7,9	18,7
опыт 2-й (с добавкой пека)	65,5	4,8	7,6	18,2
опыт 3-й, то же	72,5	3,6	5,6	16,9
Пиролиз (сухая перегонка) соковой бересты в реторте Бурачихинской установки Архангельского химлесхоза	76,1	3,1	6,4	6,4

Из табл. 7 видно, что по качественному составу деготь, полученный по способу ЛТА, близок к обычному дегтя из соковой бересты, а повышенное содержание в нем фенолов увеличивает его антисептические свойства. Кроме того, он содержит в 3—4 раза меньше канцерогенных веществ, чем обычный из соковой бересты. Деготь ЛТА успешно прошел испытания в Ленинградском ветеринарном институте для

лечения животных, а также на кожевенных и мыловаренных заводах для производства кож и мыла.

Наиболее перспективной сырьевой базой для промышленного производства дегтя по схеме ЛТА является березовая кора фанерных заводов. Для полного удовлетворения потребности народного хозяйства в дегте необходимо перерабатывать березовую кору трех-четырех фанерных предприятий.

По данным ЦНИЛХИ, на предприятии по переработке коры мощностью 10 тыс. пл.  $m^3$ /год может быть получено 785 т дегтя, с капиталовложением 356 тыс. руб.

При отпускной цене на березовую кору от 2 до 35,2 руб. пл.  $m^3$  и мощности предприятия 10 тыс. пл.  $m^3$  коры в год, полная себестоимость дегтя составит 175—626 руб/т; рентабельность производства дегтя 30—36,6%; срок окупаемости капитальных вложений 8,4—26,4 мес. Прейскурантная цена берестового дегтя за 1 т 830—860 руб.

Деготь, полученный по способу ЛТА, по данным анализа и результатам испытания, является полноценным заменителем берестового дегтя. Экономические показатели производства по способу ЛТА значительно выше существующего сухоперегонного способа.

#### ГЛАВА IV. ВЫБОР МЕСТА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЕГТЕКУРЕННОЙ УСТАНОВКИ

Строительство дегтекуренной установки может быть осуществлено во всех районах СССР, где имеются сырьевые ресурсы.

Тип, мощность и технологическая схема установки определяются исходя из запасов сырьевой базы и проектирования объемов производства дегтя. Место строительства дегтекуренной установки должно быть в центре сырьевой базы или в пунктах, удобных для подвоза сырья, топлива и вывозки дегтя и по возможности при леспромхозах, хим-

лесхозах и фанерных предприятиях, имеющих энергетическое хозяйство и соцкультурные объекты. Участок, отведенный под строительство, должен быть сухим, возвышенным с незагрязненной почвой и не затапливаемый в течение всего года поверхностными и грунтовыми водами.

Водоснабжение для производственных и бытовых нужд желательно осуществлять за счет имеющегося водопровода строящегося предприятия. Конкретно вопрос водоснабжения должен решаться в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий и технических средств, какими будет располагать предприятие. При отсутствии на площадке сети водопровода, учитывая небольшую потребность в воде, наиболее вероятным источником водоснабжения для производственных и бытовых нужд сухоперегонной установки будет являться шахтный колодец или водоем вблизи стройплощадки. Место установки шахтного колодца, выгребной уборной и спуска производственных стоков должно быть согласовано с местными органами Госсаннадзора.

### **Техника безопасности, производственная санитария и противопожарные мероприятия**

Четкое и своевременное осуществление мероприятий по технике безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности на дегтесктурной установке является важнейшей задачей и прямой обязанностью административно-технического персонала предприятия — леспромхоза, химлесхоза, лесоучастка.

Своевременное выполнение мероприятий по охране труда, технике безопасности и пожарной профилактике, а также укрепление трудовой и производственной дисциплины входит в обязанности всех должностных лиц административно-технического персонала.

Ниже приводятся основные требования по технике безопасности, промсанитарии и пожарной безопасности.

К работе на дегtekуренной установке допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по технике безопасности, противопожарным мероприятиям и промышленной санитарии. Работа на дегтекуренной установке должна осуществляться в строгом соответствии с утвержденным и практически проверенным технологическим режимом, с которым должен быть ознакомлен весь обслуживающий персонал, а технологические инструкции должны быть вывешены в цехе на видном месте.

Четкое и безусловное выполнение установленного технологического процесса и режима работы аппаратов (казанов, реторт, котлов) должно обеспечивать безопасность работающих на дегтекуренных установках. Несоблюдение технологического процесса и режима работы оборудования может привести к загазованности цеха, взрыву, загоранию, травмам обслуживающего персонала и другим несчастным случаям.

Наряду с соблюдением всех действующих и обязательных правил техники безопасности и промышленной санитарии при работе на дегтекуренной установке необходимо:

перед началом работы аппаратчикам, рабочим получить от мастера (бригадира) указание о производственном задании, последовательности его выполнения и безопасном способе работы;

привести в порядок свою спецодежду, подготовить к работе инструмент и очистить рабочее место;

проверить состояние оборудования (холодильники, реторты, отстойники), заполнить ванну водой, очистить аппарат и патрубок от угольной мелочи.

Обнаруженные недостатки необходимо устраниить до начала загрузки. Загрузку аппарата берестой при отсутствии электроосвещения следует производить в дневную смену и под руководством бригадира.

Кочегару, обслуживающему установку, не разрешается отлучаться во время дежурства, не оставив подменяющего рабочего.

После загрузки аппарата крышки должны быть плотно закрыты и тщательно промазаны по краям глиняной замазкой с целью исключения выхода в производственное помещение ядовитых и горючих газов.

Не разрешается открывать крышки аппаратов (реторт, казанов, котлов) до окончания в них производственного процесса и охлаждения.

В одежде, облитой дегтем или другими ЛВЖ, воспрещается подходить к топкам, открытому огню или входить (опускаться) в горячие аппараты.

При переливании дегтя, поддегтярной воды следует пользоваться защитными очками. В случае попадания брызг в глаза промыть их обильным количеством воды. Во время выделения паров дегтя и неконденсирующихся газов не разрешается подходить к холодильникам, приемникам с открытым огнем.

При вспышке дегтя в приемнике последний немедленно плотно закрыть крышкой (брзентом, кошмой), чтобы прекратить доступ воздуха к пламени. Воспламенившийся деготь и другие горючие жидкости воспрещается тушить водой. Для тушения огня в этих случаях следует пользоваться песком, кошмой или густопенным огнетушителем.

При замерзании воды в трубах холодильника прожигать их раскаленным железным прутом или прогревать открытым огнем запрещается. Для этого следует пользоваться горячей водой.

Во избежание вспышки внутри, аппарат перед остановкой на остывание плотно перекрыть от холодильника задвижкой в сурне.

Необходимо помнить, что при термическом разложении бересты выделяется угарный газ, который может скопляться в аппаратах, в приемниках и плохо проветриваемых местах. Если рабочий почувствовал головокружение, он должен выйти из места скопления газа и принять меры по проветриванию помещения. О каждом несчастном слу-

чае или неисправностях рабочий обязан доложить мастеру (бригадиру).

Кроме штатного противопожарного инвентаря на установке должны быть кошма, песок и пенные огнетушители, а также колокол или кусок рельса, подвешенный к столбу, для подачи сигнала тревоги.

При работе в ночное время и отсутствии электроосвещения следует пользоваться аккумуляторным фонарем или фонарем «Летучая мышь» с закрытыми стеклянными колпаками.

Неконденсирующиеся газы, выделяющиеся из холодильника, должны выводиться по трубе, находящейся выше крыши цеха.

При выгрузке угля из казана, котла и печи необходимо иметь наготове ведро с водой для тушения угля в случае его загорания. Курение разрешается только в специально оборудованных местах. Отстойники, сборники, приемники и другие емкости должны быть ограждены и закрыты специальными крышками.

При работе дегtekуренной установки в лесных условиях и особенно в летний период пожарная профилактика является наиболее важной частью противопожарной безопасности. В связи с этим обслуживающий персонал установки должен строго соблюдать установленные правила противопожарных мероприятий. Каждый работающий на установке обязан следить за состоянием всех средств пожаротушения и уметь ими пользоваться. Хранение дегтя и других легковоспламеняющихся жидкостей в цехе воспрещается. Золу, выбранную из топок, необходимо заливать водой, а затем выносить во влажном состоянии.

В ветреную погоду шуровать в топке реторт, казанов следует умеренно, чтобы искры не вылетали из дымовой трубы.

Уборка помещения цеха должна проводиться не реже 1 раза в смену.

Несоблюдение правил техники безопасности и противопожарных мероприятий является нарушением трудовой дисциплины и правил внутреннего распорядка.

## Технический контроль и учет на производстве

Правильная постановка технического контроля и учета на производстве обеспечивает нормальную работу дегтескуренной установки, способствует повышению выходов продукции и улучшению ее качества. Хорошо поставленный учет перерабатываемого сырья, топлива и готовой продукции помогает мастерам и руководителям производства бороться за экономию, увеличение выпуска продукции и снижение ее себестоимости. Необходимо точно учитывать заготовленную бересту по объему в лесу и по массе и объему — на складе установки.

При переработке бересты следует осуществлять контроль за основными производственными показателями — выходом дегтя, расходом топлива по каждой гонке на единицу переработанного сырья (1 т бересты). Строго следить за ведением технологического процесса и режимом работы аппаратов.

Рабочие инструкции по ведению технологического процесса и режиму работы установки должны быть вывешены в цехе на видном месте.

Мастер установки должен повседневно следить за состоянием работающих аппаратов дегтескуренной установки, своевременно организовать их ремонт, не допускать потерь в производстве из-за плохого состояния оборудования установки и неправильного ведения технологического процесса, это неизбежно приводит к снижению выхода продукции, снижению качества дегтя и повышению его себестоимости.

Учет переработанной бересты обычно производится по числу операций (гонки), произведенных за учитыва-

мый период. В этом случае необходимо знать загрузочную емкость аппаратов (казана, котла, реторты), которая определяется опытными загрузками.

По количеству переработанного сырья и выработки дегтя за определенный период определяется выход дегтя с единицы бересты.

Основные показатели контроля и учета мастером (бригадиром) заносятся в производственный журнал, ведение которого является обязательным.

В производственном журнале необходимо записывать за каждые сутки количество проведенных операций (циклооборотов), количество переработанного сырья, топлива, количество выработанного дегтя и выход дегтя на единицу сырья.

Данные оперативного суточного учета в производственном журнале уточняются за декаду и месяц.

Качество дегтя в основном характеризуется плотностью и наличием в нем поддегтярной воды; методы определения плотности и присутствия в дегте воды описаны выше.

Для каждой установки должны разрабатываться конкретные нормы выхода дегтя с единицы переработанного сырья, расхода топлива, циклообращаемости аппарата с учетом оборудования, качества сырья и действующих средних норм, утвержденных вышестоящей организацией.

Сопоставление учетных данных за определенное время дает возможность анализировать работу установки и принимать необходимое решение об исправлении отдельных недостатков.

Лучшей тарой для берестового дегтя являются деревянные бочки емкостью 150—200 кг, изготовленные из хорошо просушенной осиновой клепки с железными обручами по три с каждой стороны. Боковая поверхность бочки и днище должны быть окрашены, а внутренняя часть эмалирована столярным kleem.

Мастер должен следить за соблюдением правил техники безопасности, охраны труда и пожарной безопасности на дегtekуренной установке.

Рабочие-дегтекуры, прежде чем они будут допущены к работе на установке, должны пройти производственный инструктаж по технике безопасности и промышленной санитарии, а также пожарной профилактике. Проведение инструктажа входит в обязанности мастера установки.

Мастер установки по согласованию с руководством предприятия организует периодическое курсовое обучение рабочих по повышению технической грамотности и усовершенствованию имеющихся у них производственных навыков. Теоретические занятия на курсах проводятся инженерно-техническими работниками предприятия, а производственное обучение — бригадиром-мастером установки. Продолжительность обучения на курсах в зависимости от их назначения и знания учащихся устанавливается от 15 до 30 ч.

Программа и примерный учебно-тематический план производственно-технического обучения рабочих дегтекуренного производства приводятся в приложении 1.

Производственно-технические показатели работы дегтекуренных установок приведены в приложении 2.

## Приложение 1

### Программа производственно-технического обучения работников дегтекуренного производства

#### I. Производственная характеристика

Работу на дегтекуренной установке возглавляет мастер-бригадир, несущий ответственность за:

нормальную работу и состояние дегтекуренного аппарата со всем относящимся к нему вспомогательным оборудованием;

правильное ведение технологического процесса;

качественное и количественное выполнение производственного задания;

соблюдение трудовой дисциплины на производстве и установленных правил пожарной охраны, техники безопасности и охраны труда на установке.

В обязанности бригадира на дегтескуренной установке входят:

1. Приемка от заготовителей сырья (бересты) и топлива.  
2. Подготовка сырья для загрузки аппаратов (сортировка бересты, прессовка).

3. Нормальное направление аппаратов и наблюдение за ходом отгонки дегтя.

4. Определение момента окончания отгонки дегтя и разгрузки аппаратов.

5. Изучение передовых методов работы и применение их на установке.

6. Учет количества и качества выработанного дегтя и наблюдение за его упаковкой и отправкой.

7. Наблюдение за состоянием аппаратуры и выполнением капитального и текущего ремонта.

8. Ведение производственного журнала (учет переработанного сырья, израсходованного топлива и выпущенной продукции).

9. Контроль за соблюдением правил техники безопасности пожарной охраны и принятие мер, обеспечивающих выполнение этих правил на установке.

Рабочим местом бригадира является цех дегтескуренной установки. В качестве члена бригады бригадир непосредственно участвует в ее работе и принимает на себя несение очередных смен.

## II. Знания и производственные навыки рабочих дегтескуренной установки

Рабочим дегтескуренной установки необходимо знать:

1. Правила сушки бересты. Выход бересты с единицы объема березовой древесины. Устройство дегтескуренных аппаратов (казанов, корчаг, котлов). Их загрузочную емкость. Способ обмуровки аппаратов. Расход материалов на изготовление аппаратов и холодильников. Конструкцию применяемых холодильников.

2. Сущность процесса разложения древесины при сухой перегонке и процесс перегонки бересты. Зависимость выхода дегтя от режима нагрева аппарата.

3. Требования, предъявляемые к качеству сырья (бересты) и дегтя. Применение дегтя в сельском хозяйстве, медицине и промышленности.

4. Приемы работ, выполняемых на установке: технику прессовки бересты, загрузку ее в казаны или аппараты другого вида, режим

нагрева аппаратов, признаки ненормального хода процесса отгонки дегтя. Меры, позволяющие получать качественный деготь, соответствующий ГОСТу.

5. Сущность передовых методов работы применительно к дегтекуренному производству.

6. Правила внутреннего распорядка на установке.

7. Правила техники безопасности и пожарной охраны на данной установке.

8. Технические показатели работы установки: выход дегтя, расход сырья и топлива.

Рабочие, обслуживающие установку, должны уметь:

1) правильно вести нагрев казанов или других аппаратов и определять по характерным признакам ход процесса и конец отгонки дегтя;

2) предотвращать опасные в пожарном отношении моменты (срыв крышек у казанов, реторт и котлов, закупорку выводных отверстий и т. п.);

3) определить по внешнему виду и с помощью простейших приборов (ареометра) качество дегтя; определять качество поступающего в переработку сырья;

4) применять передовые методы труда в данном производстве;

5) вести производственный журнал и контролировать расход сырья и топлива, а также выход готовой продукции на установке.

### III. Учебный план и содержание программы

Настоящая программа рассчитана на 30 ч.

Тема № 1. Вводная беседа: общие сведения о лесохимическом производстве (1 ч).

Производство берестового дегтя и других лесохимических продуктов и их значение в народном хозяйстве.

Главнейшие показатели развития лесохимических производств, сырьевые ресурсы.

Повышение производительности труда, снижение себестоимости, борьба за качество продукции.

Значение проведения производственного обучения для поднятия производственных знаний и культурного уровня членов бригады.

**Методические указания.** В беседе надо привести конкретные примеры предпринятия, а также дать сведения о передовых методах труда, указать на примерах значение технических курсов для улучшения работы; дать общие сведения о сырьевых запасах для дегтекурения.

Тема № 2. Способы заготовки бересты и подготовки ее к переработке (6 ч).

**Целевая установка.** Дать учащимся представление о значении качества бересты для дегтекуренного производства, способах заготовки бересты и подготовки ее для переработки на деготь.

**Содержание.** Признаки, по которым определяется качество и сорт бересты. Влияние качества бересты на выход дегтя. Способы заготовки бересты. Соковая заготовка бересты (время, порядок и правила). Пристосовления для сдирки бересты. Выход бересты с 1 гектара со средним запасом древесины.

Влияние повреждения заболони на рост и качество древесины. Укладка, сушка, охрана и перевозка заготовленной бересты.

Сбор бересты с валежника. Сбор бересты при ошкуровке березовой древесины, кряжей, дров. Очистка собранной бересты от луба. Выход бересты с 1 м<sup>3</sup> дров.

Подготовка бересты для переработки на деготь. Устройство прессов. Укладка в тюки и прессовка.

**Методические указания.** Во время беседы о соковой заготовке бересты следует показать применяемые на этой работе инструменты и изучить инструкцию по сбору бересты. В порядке практических занятий производится: определение качества и плотности бересты, окорка дров с определением выхода бересты и подсчетом рентабельности такой заготовки.

Тема № 3. Сущность дегтекурения и приемы работ на дегтекуренной установке (16 ч).

**Целевая установка.** Объяснить рабочим суть процессов, происходящих при сухой перегонке бересты, влияние температурного режима, при котором ведется сухая перегонка, и устройство дегтекуренной установки.

**Содержание.** Сущность сухой перегонки. Отличие сухой перегонки от горения. Продукты, получающиеся в результате сухой перегонки древесины и бересты. Жидкие, твердые и газообразные продукты. Период гонки: сушка, разложение и экзотермический процесс. Значение регулирования нагрева во время разложения древесины и бересты. Режим работы установки.

Дегтекурение как один из видов лесохимического производства, основанного на сухой перегонке.

Особенности продуктов, получающихся при разложении бересты. Деготь, поддегтярная вода, уголь. Значение и применение дегтя в народном хозяйстве.

Аппараты для дегтекурения: казаны, реторты, корчаги, котлы. Их сравнительные достоинства и недостатки. Обмуровка аппаратов. Холодильники (médные, деревянные). Технологический процесс получения дегтя. Подготовка бересты к загрузке (прессовка) и загрузка.

Правила нагрева казанов, котлов. Процессы, происходящие в аппарате; определение этих процессов по ходу дистилляции. Топливо

и расход его. Продолжительность отгонки дегтя. Выход продукции: дегтя, воды, отгара (угля) и газов. Передовые методы работы в дегтескуренном производстве. Способы повышения выходов и улучшения качества дегтя. Отстой дегтя, его очистка, сортировка и промывка. Особенности дегтя, полученного из бересты с примесью луба. Использование поддегтярной воды для получения древесного порошка. Тара под деготь, ее подготовка и заливка в нее дегтя. Моменты работы, опасные в пожарном отношении, и меры предосторожности.

**Методические указания.** Занятия проводятся в форме бесед, во время которых преподаватель показывает учащимся схемы и чертежи устройства дегтескуренной установки и ее аппаратуры.

Практические занятия проводятся на установке и заключаются в показе способов правильного ведения работы и правил обслуживания аппаратов.

**Тема № 4. Охрана труда, техника безопасности и противопожарные мероприятия (2 ч).**

**Целевая установка.** Ознакомить учащихся с законоположениями и правилами техники безопасности и противопожарной защиты применительно к условиям работы на дегтескуренной установке.

**Содержание.** Меры предохранения рабочих от ожогов, угара и травматических повреждений на установке. Правила хранения жидких горючих материалов, в частности дегтя. Способы тушения горящего дегтя. Предотвращение возможности взрыва газов и самовозгорания отгара (угля). Обращение со средствами пожаротушения. Организация добровольной пожарной дружины на производстве.

**Методические указания.** Лекция-беседа, во время которой разбираются относящиеся к данной теме примеры из практики дегтескуренного производства.

**Тема № 5. Организация труда и производственный учет (5 ч).**

**Целевая установка.** Научить слушателей наиболее целесообразным формам организации труда в условиях социалистического производства (передовые методы труда, дающие максимальный эффект в использовании оборудования, инструментов, аппаратов, топлива, сырья и вспомогательных материалов).

**Содержание.** Организация рабочего места. Значение рациональной организации рабочего места в производительности труда (снабжение инструментами, материалами и т. д.), культура рабочего места. Правила приема и сдачи смен. Сдача готовой продукции.

**Социалистические формы организации труда.** Лучшие достижения и методы работы бригад отличного качества по данному производству. Содержание аппаратуры в чистоте и полное использование ее мощности.

**Цели и задачи технормирования.** Общие понятия о методах нормирования труда. Производительность отдельных аппаратов. Нормы вы-

работки, выхода продукции, расход топлива. Использование производственных мощностей. Учет выполнения норм выработки.

**Зарплата.** Система оплаты труда: сдельная индивидуальная и прогрессивная. Понятие об элементах себестоимости. Нормы расхода сырья, топлива и вспомогательных материалов. Влияние этих элементов на себестоимость. Влияние качества продукции и количества выработки на себестоимость. Отходы и их использование.

**Методические указания.** В порядке практических занятий по учету и планированию слушатели должны выполнить работы (под руководством преподавателя) на темы:

1) определение норм затраты труда с учетом достижений передовых рабочих бригад и фактических норм выработки на данной установке;

2) подсчет количества израсходованного топлива по отношению к переработанному сырью и выпущенной из производства готовой продукции за определенный период работы;

3) подсчет за этот же период причитающейся рабочим суммы за выработанное количество продукции;

4) подсчет выполнения плана и фактических выходов продукции;

5) заполнение журнала производства; изложение настоящей темы следует иллюстрировать рядом конкретных примеров из работы данного предприятия; на примерах недостатков в работе предприятия надо указать способы их устранения;

6) необходимо ознакомить слушателей с лучшими показателями предприятия и действующими производственно-техническими нормами, установленными для данного производства.

## Приложение 2

Производственно-технические показатели работы  
дегtekуренных установок

Типы установок	Загрузочная смкость, кг	Продолжи- тельность цикла обработки, ч	Количество циклов в месяц	Количество производст- венных рабо- щих	Расход топли- ва на 1 т не- переработанного сырья, скл, м <sup>3</sup>	Выход дегтя из 1 т бересты		
						Береста I сорта соковая	Береста II сорта	Береста III сорта
Двухказанный	80	24	60	3	6	300	250	160
Четырехказанный	80	24	120	4	6	300	250	160
Шестиказанный	80	24	180	4	6	300	250	160
Вертикаль- ный котел	70	20—24	30	3	6	300	250	—
Корчага	35	20—24	30	3	7	300	250	—
Вятский котел	150	24	30	3	5	270	250	160
Печь-кожу- ховка	150	36	20	3	8	270	250	—

Указанные производственно-технические показатели могут служить основой при расчетах и экономических обоснованиях производственных планов дегtekуренных установок, но при этом должны учитываться местные особенности и условия работы.

Приложение 3

Ориентировочные экономические показатели двухказанной дегtekуренной установки

В основу расчета производительности установки положены следующие условные нормативы:

Режим работы:

рабочих дней в году	300
смен в сутки	3
продолжительность смены, ч	8
Количество рабочих для обслуживания установки (всего), чел.	4
Количество аппаратов (казанов), шт.	2
Рабочая емкость аппарата, кг	80
Продолжительность циклооборота аппарата, ч	24
Количество циклооборотов:	
в месяц	60
в год	600

Переработка сырья (бересты), т:

в сутки	0,16
в месяц	4,8
в год	48

В том числе

соковой бересты	
I сорта	48
ошкуровочной бересты	—
Выход дегтя с 1 т переработанного сырья, %:	
соковая береста I сорта	30
ошкуровочная береста	—
средний выход дегтя с 1 т. бересты	30
Расход топлива на 1 т переработанной бересты, м <sup>3</sup> (скл.)	6
Потребность топлива (отходов) в год, м <sup>3</sup> (скл.)	288
Выработка товарного дегтя, т:	
в сутки	0,048
в месяц	1,44
в год	14,4

Примерный расчет фонда заработной платы для рабочей бригады на дегtekуренной установке

Расчет составлен на два казана: рабочая емкость 80 кг (каждый казан), выход дегтя 30%, состав рабочей бригады 4 чел.

Состав бригады	Коли-чество	Разряд	Тариф, р.-к.	Месячный фонд зарплаты, р.-к.
Старший аппаратчик	1	5	5—02	120—48
Аппаратчик	1	4	4—57	114—68
Подсобные рабочие	2	3	4—02	192—96
Всего				428—12

Выработка дегтя в месяц  $[(2 \cdot 80 \cdot 30) \cdot 30] : 100 = 1440$  кг. Расценка за 1 т дегтя  $(448 - 12) : 1,440 = 380$  р.

**Эксплуатационные расходы по дегтекуренному производству**

Статьи расхода	Цена р.-к.	Коли-чество	Общая сумма, р.-к.
Сырье, т:			
береста соковая	100—00	48,0	4 800—00
береста ошкуровочная	—	—	—
Энергозатраты:			
топливо (отходы), м <sup>3</sup> (скл.)	3—00	288	864—00
водоснабжение, м <sup>3</sup>	5—00	16	80—00
электроснабжение, кВт·ч	0—03	2000	60—00
	Итого		5 804—00
Основная зарплата с начислениями	—	—	4 500—00
Амортизация	—	—	100—00
Цеховые расходы	—	—	160—00
Общепроизводственные расходы	—	—	80—00
Итого заводская себестоимость			4 840—00
Внепроизводственные расходы	—	—	130—00
Полная себестоимость	—		10 774—00
Себестоимость 1 т дегтя			748—00

**Технико-экономические показатели дегтекуренной установки**

Мощность установки, т:

по переработке сырья . . . . .	48,0
по выработке дегтя . . . . .	14,4
Число рабочих дней . . . . .	300
Товарная продукция в оптовых ценах, р. . . . .	12 672
Полная себестоимость товарной продукции, р. . . . .	10 774
Штат рабочих установки, чел. . . . .	4
Общий фонд зарплаты рабочих, р. . . . .	4 281
Себестоимость 1 т дегтя, р. . . . .	748
Общая сметная стоимость установки, р. . . . .	4 500

Удельные капиталовложения на 1 т продукции, р. . . . .	312
Прибыль, р. . . . .	1981
Срок окупаемости, лет . . . . .	2,2

**Строительная часть.** Размеры здания дегтескуренной установки на два аппарата обусловлены размещением и габаритами технологического оборудования и бытовок. Здание установки кирпичное одноэтажное, имеет в плане прямоугольную форму, размеры в осях  $6000 \times 9000$  мм, высота помещения 3820 мм. Технологическое оборудование установки размещается в производственно-бытовом одноэтажном здании с выполнением требований и правил техники безопасности и промсанитарии для подобного типа производственных помещений.

Фундаменты под кирпичные стены и печь выполняются из бутового камня на растворе М-25. Полы в дегтескуренной и тамбуре глинощебеночные, в гардеробной дощатые, в санузле керамзитовые. Отопление производится за счет тепла от излучения обмуровки казанов. Вентиляция осуществляется при помощи дефлекторов.

**Водоснабжение и канализация.** Водоснабжение для производственных и бытовых нужд предусматривается осуществлять за счет имеющегося водопровода строящегося предприятия. Конкретно вопрос водоснабжения должен решаться в каждом отдельном случае в зависимости от местных условий и технических средств, которыми располагает предприятие. Суточная потребность воды для производственных нужд на пополнение охладительной ванны составляет 60—70 л. Вода подается в ванну 1—2 раза в сутки.

Для бытовых нужд потребность воды определяется согласно действующим правилам. Канализация осуществляется при помощи отдельно стоящей выгребной ямы, куда направляются производственные стоки вместе с фекалиями в количестве 40—50 л в сутки. Место установки шахтного колодца и выгребной ямы должно быть согласовано с местными органами Госсаннадзора.

**Электроснабжение.** Освещение дегтескуренной установки естественное (через окна) и искусственное (электрическое). Просмотром предусматривается электроснабжение от местных воздушных сетей ПУЭ для напряжения 380/220 В. Величина электроосвещенности принимается согласно действующим правилам.

Примерный расчет потребности электроэнергии на год: продолжительность освещения в сутки 17 ч, рабочих дней в году 210, отсюда число рабочих часов в году равно  $17 \times 210 = 3570$ ; в производственном помещении устанавливаются семь ламп мощностью в среднем по 80 Вт каждая; общее потребление электроэнергии составит  $7 \times 80 = 560$  Вт/ч; потребление электроэнергии за год  $3570 \times 0,56 = 1992,2$  кВт/ч, т. е. в среднем принимается 2000 кВт/ч.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

---

1. Ногин К. И. Сухая перегонка дерева. Л., Гослестехиздат, 1936.
2. Козлов В. Н., Нимвицкий А. А. Технология пирогенетической переработки древесины. М., Гослесбумиздат, 1954.
3. Технология лесохимических производств / Л. В. Гордон, В. В. Фефилов, С. О. Скворцов, Г. Д. Атаманчуков. М., Гослесбумиздат, 1960.
4. Поляков А. Е. Руководство по дегтескуренному производству. М., КОИЗ, 1949.
5. Дубин З. Ю. Технология лесохимических производств. М., Лесная промышленность, 1968.
6. Смолокуренное производство / А. И. Михеевский, М. И. Давыдова, И. Ф. Чистов, А. П. Хаванская, Л. Н. Греке. М., КОИЗ, 1950.
7. Мартыненко К. Д. Процессы, аппараты и оборудование гидролизного и лесохимического производств. М., Гослесбумиздат, 1961.
8. Таланин Ф. А. Обеспечение безопасности при производстве витаминной муки, каротиновой пасты и пихтового масла. М., ЦБНТИлесхоз, 1974.
9. Лямин В. А. Получение дегтя из березовой коры. Информация ЛТА. Л., ВНИПИЭИлеспром, 1974.
10. Правила подсочки, осмолоподсочки и заготовки лесохимического сырья в лесах СССР. М., ЦБНТИлесхоз, 1974.
11. Правила техники безопасности и производственной санитарии на лесозаготовках, лесосплаве и в лесном хозяйстве. М., Лесная промышленность, 1973.
12. Республика́нские технические условия. Деготь берестовый. Срок введения 1969 г. М., Госплан РСФСР, 1969.
13. Козлов В. Н. Пиролиз древесины. М., Изд-во АН СССР, 1952.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие . . . . .	3
Краткая историческая справка развития дегтекурения . . . . .	4
Глава I. Сыре для дегтекуренного производства . . . . .	6
Правила и порядок заготовки бересты . . . . .	7
Хранение и учет бересты . . . . .	12
Глава II. Сущность дегтекуренного производства . . . . .	13
Выход и качество продуктов дегтекурения . . . . .	14
Глава III. Оборудование и технология дегтекуренного производства . . . . .	21
Типы установок . . . . .	21
Дегтекуренные установки, оборудованные корчагами и котлами . . . . .	22
Установки с вертикальными котлами, вмурованными в печную кирпичную кладку . . . . .	26
Установки с горизонтальными корчагами-ретортами . . . . .	28
Установки, оборудованные стальными аппаратами (казанами) . . . . .	30
Установки с горизонтальными стальными ретортами . . . . .	40
Получение дегтя на смолоскипидарных установках . . . . .	42
Получение дегтя из березовой коры путем газификации . . . . .	48
Глава IV. Выбор места для строительства дегтекуренной установки . . . . .	53
Техника безопасности, производственная санитария и противопожарные мероприятия . . . . .	54
Технический контроль и учет на производстве . . . . .	58
Приложения . . . . .	60
Список литературы . . . . .	70