

05
5097

Аннотация

ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ЛЕСНОЕ
ТЕХНИЧЕСКОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

1935 7

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
С. П. Насакин — Новое в технике лесохимической промышленности за границей	1
Л. В. Гордон — О расчете содержания пентозанов в растительных материалах	7
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ	
Д. И. Элькин и С. Я. Вальков — К вопросу об экономике получения пирокатехина и пирогаллола из древесных смол и ароматических веществ из лигнина	9
ПО ЗАВОДАМ И СТРОЙКАМ	
В. П. Сумароков — О переработке жидких дистиллатов сухой перегонки дерева по методу Брюстера—Бэджера на Ашинском лесохимическом комбинате	13
С. С. Кадышев — Работа Дмитриевского завода треста Ацетометил в I квартале 1935 г.	17
ПЕРЕВОДЫ И РЕФЕРАТЫ	
Переугливание низкосортных сортиментов древесины и древесных отходов	19
К вопросу о разложении пентозанов и пентоз микроорганизмами	21
Лимоннокислое брожение на твердых средах	22
О роли Fe ^{II} и Fe ^{III} в процессах брожения и окисления	22
ХРОНИКА	23
СПРАВОЧНЫЙ ОТДЕЛ	23
БИБЛИОГРАФИЯ	24

05
5097

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОРГАН ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ

ГОД ИЗДАНИЯ IV

РЕДАКЦИЯ: МОСКВА, Рыбный, 3, тел. 1-28-41

ГОД ИЗДАНИЯ IV

№ 7 (31)

И Ю Л Ь

1935

Новое в технике лесохимической промышленности за границей

Из материалов заграничной командировки во Францию, Германию, Швецию;
ноябрь — декабрь 1934 г.)

С. П. Насакин

В своей статье в журнале «Лесная индустрия» № 6 и 7 с. г. я дал общий обзор состояния техники и экономики лесохимической промышленности во Франции, Германии, Швеции и США.

Здесь же я хотел остановиться на некоторых технических деталях в области: 1) сухой перегонки дерева и переработки жидких продуктов пирогенетического разложения дерева, 2) канифольно-скипидарной промышленности и 3) получения изоляционных плит. Я приведу данные работы заводов и научно-исследовательских учреждений, представляющие для нас интерес в связи с введением новых процессов, новых видов сырья и производства продуктов из древесины.

Сухая перегонка дерева и переработка жидких продуктов на уксусную кислоту и метиловый спирт

Из углевыжигательных аппаратов, виденных мной, наибольший интерес представляют углевыжигательные печи системы Аминова; интересны работы, проводимые в области сухой перегонки инж. Бергстремом в Шведской академии наук. Углевыжигательные аппараты-реторты во Франции не представляют с конструктивной стороны особого интереса как устаревший тип оборудования, но некоторые детали из практики работы ретортных отделений французских сухоперегонных заводов нам следует учесть при проектировании и строительстве наших сухоперегонных заводов.

Во Франции мне удалось посетить два завода сухой перегонки дерева: в Кламси и Виллер-Котрет. Последний завод не работал, зато здесь успешно работает цех активированного угля на природном древесном угле из Слатесу и на угле, выжженном в переносных печах.

На заводе в Виллер Котрет имеется 6 горизон-

тальных круглых реторт, в каждую реторту входит 3 вагонетки емкостью 4 м³ каждая. Процесс переугливания продолжается около 18 час., и таким образом в сутки переугливается до 20 т древесины (72 м³). В качестве топлива употребляются лесопильные отходы—10 м³ в сутки,—причем это топливо газифицируется в генераторе, и уже генераторным газом отапливаются реторты. Такой же способ отопления реторт принят и на заводе в Кламси, где на 400—450 м³ переугливаемой в сутки древесины расходуется около 3 т каменного угля. Таким образом отопление реторт генераторным газом дает экономию в расходе топлива в 2—3 раза по сравнению с нашими сухоперегонными заводами, оборудованными ретортами.

До 1926 г. на заводе вырабатывался порошок и затем была сооружена небольшая установка Сюида. По старому порошковому методу серый порошок получался из парогазовой смеси в системе Штробахы, состоящей из а) двух смолоотделителей (типа Мейера) с небольшими колоннами; б) трех насытителей, куда загружается известковое молоко; в) холодильника и г) двух скрубберов для улавливания спирта. Благодаря хорошему отделению смолы из парогазовой смеси порошок получался хорошего качества. Для получения жижки, поступающей на установку Сюида, насытители были выключены из системы, и вместо них на все реторты был установлен один холодильник высотой 2 м, диаметром 900 мм, с 146 трубками. Парогазовая смесь выходит из смолоотделителя при температуре 110—115° (здесь конденсируется до 3 тыс. л смолы в сутки), и после прохождения через холодильник температура снижается до 90°. Значительная часть воды и уксусной кислоты конденсируется в холодильнике, а спирт, вода и незначительная часть кислоты проходят далее через нейтрализатор во второй холодильник. В

нейтрализатор заливается известковое молоко, связывающее уксусную кислоту; таким образом кроме жижки и спирта получается до 100 кг порошка в сутки. Из 2-го холодильника получается спирт крепостью 5—2°, который вместе со скрубберными водами поступает на непрерывно-действующий 2-колонный аппарат системы Барбэ. Из спирта-сырца получается около 20% ацетонистого спирта, содержащего около 20% ацетона и эфиров и 92%-ный метиловый спирт.

Неконденсированные газы после прохождения через скруббер высасываются вентилятором, но с таким расчетом, чтобы не создавать вакуума в ретортах. Установка Сюида на этом заводе являлась первой оригинальной установкой в Европе, работающей по новому методу, и носила опытный характер; производительность ее равнялась около 600 л уксусной кислоты в сутки; скрубберная (экстракционная) колонна диаметром 1050 мм имела 46 тарелок, а вакуумная для отгонки уксусной кислоты из экстракта имела диаметр 600 мм, высоту 9,5 м.

Наибольший интерес представляет завод сухой перегонки дерева Общества химических продуктов в Кламси. Здесь переугливается около 400—450 м³ древесины (мелкой, диаметром 50—100 мм). Ретортное отделение оборудовано 35 выемными вертикальными ретортами (типа Ривицкого завода треста Ацетометил) емкостью 7 м³ каждая; процесс переугливания продолжается 10—12 час. На 17 реторт имеется один общий трубопровод для парогазовой смеси; парогазовая смесь поступает в воздушный «смолоотделитель» (пыльник), а отсюда—в один общий холодильник для промывки неконденсируемых газов с целью улавливания метилового спирта; имеется скруббер, а за скруббером установлен вентилятор. Как увидим далее, установка смолоотделителя оказала благотворное влияние на качество жижки и смолы, совершенно не загрязняемых угольной мелочью, коксом и пековыми частичками. Это обстоятельство значительно облегчило работу обесспиртовывающего аппарата, так как не вызывало в нем усиленного засмоления. На Ашинском же заводе через две недели приходится останавливать обесспиртовывающий аппарат для чистки тарелок и каландрии от смолистых частиц (пека, кокса). Если бы жижка и смола, поступающая на обесспиртовывающий аппарат в Аше, не были сильно загрязнены пеками, коксом и угольными частицами, такого явления засмоления не было бы¹.

В Швеции основными углевыжигательными аппаратами являются печи Аминова и вентиляторная печь (в Швеции не имеется реторт). Всего в Швеции имеется 10 печей Аминова (из них 3 двухканальные и 7 одноканальных) и 8 вентиляторных печей, переделанных из вагонно-трубчатых.

Вентиляторная печь (кирпичная) представляет собой периодически действующий агрегат, аналогичный американской стандартной реторте. В печи имеется два рельсовых пути, на каждый путь устанавливается 5 вагонеток емкостью 8 м³ с дре-

вами. Между рельсами установлены чугунные калориферы, внутри которых проходят и обогреваются реторту горячие дымовые газы.

Впоследствии в этой печи по инициативе инж. Бергстрема были сделаны конструктивные изменения: часть парогазовой смеси, поступающей по трубе (снизу печи) в поглотительную систему, забиралась вентилятором и загонялась подогретая обратно в реторту. Этим преследовалось осуществление идеи более равномерного обугливания древесины, сокращения времени обугливания, увеличения выхода ценных продуктов. Особых преимуществ вентиляция не дала за исключением небольшого увеличения выхода древесного угля и метилового спирта: парогазовая смесь, содержащая смолы, уксусную кислоту и др., при циркуляции давала продукты уплотнения, часть же ценных продуктов конечно при этом терялась. По данными инж. Бергстрема, в печи поддерживается давление 1—2 мм вод. столба и температура около 500°, процесс переугливания продолжается 17—22 часа. Первые слабые погоны жижки (особенно при переугливании хвойных пород) выбрасываются. На большинстве печей уксусная кислота из парогазовой смеси улавливается в поглотительных башнях путем промывки известковым молоком, в результате чего получается 70%-ный порошок.

На одной печи в Пешторпе из парогазовой смеси выделяется жижка, поступающая на переработку в установке Сюида. На этой печи получается менее смолистая жижка благодаря успешной работе здесь смолоотделителя, где парогазовая смесь промывается циркулирующей горячей смолой.

При переугливании хвойных дров из одной загрузки в 22 т древесины получается 12,4 т жижки кислотностью 4,0%; при переугливании лиственных пород получается около 17 т жижки кислотностью 8%. Недостатком работы вентиляторной печи является также то, что чугунные калориферы требуют частого капитального ремонта.

Наилучшим из шведских углевыжигательных аппаратов следует считать печь Аминова¹.

Мнение о печи Аминова у большинства наших специалистов складывалось по опыту работы единственной углевыжигательной механизированной печи (до 1932 г.) на Урале, в Аше, а именно печи Аминова-Клячина.

Эта печь, построенная по проекту Аминова, после неудачного пуска была также неудачно переделана инж. Клячиным и к настоящему времени пришла в совершенную негодность. На этой печи проводилась частичная утилизация парогазовой смеси, но выхода жижки и концентрация ее были незначительными. Ошибка при переделке этой печи заключалась в том, что была отброшена основная ценная идея Аминова — прямой нагрев древесины нагретыми до 500° неконденсируемыми газами². Благодаря этому процесс переугливания был равномернее при меньшем расходе топлива и больших выходах ценных продуктов.

¹ Мне удалось осмотреть в Швеции только этот тип печей.

² Эту же идею В. Н. Козлов положил в основу разработанной им удачной конструкции печи для обугливания лиственных пород.

¹ При поступлении же на обесспиртовывающий аппарат смолы креозотовых масел явления засмоления востанавливается.

Двухканальная печь Аминова (постройки 1917 года), виденная мной в Иншоне, произвела хорошее впечатление. Эта печь прекрасно сохранилась почти за 20 лет работы: не газит, расход топлива незначительный (на сырых дровах 10—15%; на сухих 2—5%), парогазовая смесь богата кислотой и спиртом, и потери ее крайне незначительны, выход угля достигает 83% по объему, она удобна в обслуживании, во время работы не было хлопков и длительных остановок на ремонт.

Двухканальная печь Аминова в Иншоне переугливает в год 60—65 тыс. м³ лесопильных отходов (реек, горбылей).

Обрезки с лесопильного завода подвозятся в деревянных вагонетках и сваливаются в железные вагонетки емкостью 10 м³. Вагонетка с древесиной вводится в печь через каждые 1¼—2 часа (в зависимости от влажности дров). В то время когда производилась утилизация парогазовой смеси¹, влажная древесина перед поступлением в камеру разложения подсушивалась в особой сушилке. Печь Аминова представляет собой канал, состоящий из 1) загрузочной (кирпичной) камеры на 1 вагонетку, отделенной снаружи и от камеры разложения деревянным шибером (поставленный ранее железный шибер быстро разъело, а деревянный оказался удобным в работе); 2) камеры разложения (кирпичной) на 15 вагонеток, где проложены чугунные рельсы (имеющиеся до этого стальные рельсы разъедались и кривились, отчего вагонетки часто сходили с рельсов); в двух местах камеры разложения сделаны отводы (каналы) для конденсирующихся смол, причем с середины камеры отводится густая смола, а у загрузочной камеры — жидкая вместе с конденсированной жижкой; 3) разгрузочной (кирпичной) камеры на 1 вагонетку, 4) тушильной (железной) камеры на 8 вагонеток.

Все камеры разделены между собой шиберами, причем наружный шибер у камеры тушения сделан с противовесами, так что шибер поднимается кверху нижним концом. Из тушильной камеры выгружаются одновременно до 4 вагонеток с углем таким образом, что через отверстие в середине камеры тушения за 4-ю вагонетку зацепляется крюком цепь, и этой цепью при помощи лебедки вагонетки вытягиваются, а цепь обратно затягивается в камеру канатом.

Преимущество печи заключается еще в том, что передвижение вагонеток из одной камеры в другую можно производить при одном открытом шибере, так как вагонетки не сцеплены между собой и передвигаются при помощи особых реек-толкателей, установленных в двух местах: у канала камеры тушения и около разгрузочной камеры. Рейка-толкатель представляет собой тележку с поднятой пластиной, которая, передвигаясь с другой горизонтальной пластиной-реекой от ручного маховика, передвигает вагонетку. Нагрев древесины в камере разложения происходит подогретыми неконденсируемыми газами, поступающими в

конце камеры разложения через отверстие. Не конденсируемые газы, выходя из скруббера (где улавливается спирт из парогазовой смеси) при температуре 11—13°, поступают поочередно в два кирпичных рекуператора, где, проходя через нагретую кирпичную насадку, нагреваются до 400—450°.

В печи поддерживается давление до 50 мм вод. столба, создаваемое чугунным (эмалированным во избежание коррозии) вентилятором, вытягивающим парогазовую смесь в начале камеры разложения при температуре 80° (вверху температура 110°) и нагнетающим ее в поглотительную систему. Благодаря наличию такого высокого давления в печи имеется полная гарантия отсутствия засоса воздуха (что исключает возможность возникновения хлопков).

Вследствие хорошего уплотнения в шиберах парогазовая смесь не проходит из камеры разложения в тушильную. Так как парогазовая смесь не попадает в тушильную камеру, уголь выходит хорошего качества, и в тушильной камере не конденсируются кислые пары, что предохраняет камеру от разъедания¹ (тушильная камера с 1917 г. не ремонтировалась).

Благодаря циркуляции неконденсируемых газов и постепенному обугливанню (на 15 вагонеток от 80 до 500°) в камере разложения создаются благоприятные условия для процесса обугливания. Правда, вследствие большой влажности древесины парогазовая смесь пересыщена водяными парами настолько, что у загрузочной камеры происходит сильная конденсация жижки.

Большое достоинство печи — исключительная плотность в шиберах, не позволяющая улетать из камеры разложения парогазовой смеси наружу и в другие камеры. Это достигнуто в результате усовершенствования конструкции шиберов на основе большого практического опыта инж. Аминова. Уплотнение шибера достигается: а) хорошей обработкой соприкасающихся поверхностей направляющих рам и шиберов; б) опусканием нижнего конца шибера в водяные и смоляные затворы; в) уплотнением сверху шибера клином в виде буквы П, с одной стороны прижимающим плотно слегка наклоненный шибер к направляющей, а с другой — закрывающим отверстие наружу у шиберов.

Шибера поднимаются на цепях Галля. Во избежание конденсации смол у шиберов они высоко (над печью) хорошо изолированы кирпичом. Подъем шиберов производится довольно быстро вручную. Для ускорения процесса охлаждения угля тушильная камера поливается сверху водой. Для лучшей циркуляции газов через дрова инж. Аминов рекомендует их укладывать в вагонетки стоя.

Существующая у нас печь Грума в Аше является более совершенным агрегатом, чем шведские печи, но все же и печь Аминсва является одним из наиболее рациональных углевыжигательных аппаратов.

Поглотительная система для парогазовой смеси состоит из 1) смолоотделителя (деревянной камеры размерами около 3×3×3 м) с верги-

¹ В Швеции на многих печах парогазовая смесь по условиям кризиса (нет обыва порошка по цене себестоимости) не утилизируется. По словам инж. Цедерквиста, выгоднее переугливать дрова в лесу в кучах, чем подвозить их к печам. В Швеции 20% древесины переугливается в печах, а 80% — в кучах.

¹ На аминово-клячинской печи в Аше железные углетушители быстро разъедались и впоследствии были сделаны из меди.

кальными перегородками, заполненного деревянными брусками (здесь отделяются смолы около 7 кг на 1 м³ обугливаемой древесины); 2) двух параллельно работающих цилиндрических смолоотделителей (диаметром около 1 м и высотой 5 м); 3) двух цилиндрических параллельно работающих поглотителей для уксусной кислоты, где снизу через форсунку впрыскивается известковое молоко, циркулирующее здесь все время до полной нейтрализации; 4) скруббера, где впрыскивается вода и улавливается из парогазовой смеси метиловый спирт.

Раньше для этих целей был поставлен трубчатый холодильник, который оказался неудобным в работе вследствие малой эффективности и создания им большого сопротивления (низкий коэффициент теплопередачи ввиду наличия большого количества газов). В настоящее время эта установка не работает, и в поглотителях впрыскивается для промывки газов вода, уходящая в канаву.

Метод Шарля был испытан на установке по переработке подсмольной воды вместе со смолой в той пропорции, как она получается после конденсации парогазовой смеси.

Жижка имела следующий состав: уксусной кислоты и гомологов 10%, метилового спирта и легких масел 5%, смолы 10%, воды 75%.

Поток перерабатываемых жидкостей осуществляется самотеком, за исключением первоначальной подачи подсмольной воды в напорный чан. В качестве растворителя—увлекателя—воды применяются легкие древесные масла, обычно идущие в отход; выделение их из подсмольной воды производится на обычном перегонном аппарате.

Процесс переработки подсмольной воды состоит из следующих стадий: 1) загрузка и подогревание подсмольной воды, 2) отделение метилового спирта и легких масел, 3) отгонка подсмольной воды и отделение смолы, 4) концентрация уксусной кислоты и ректификация ее, 5) отделение кис-

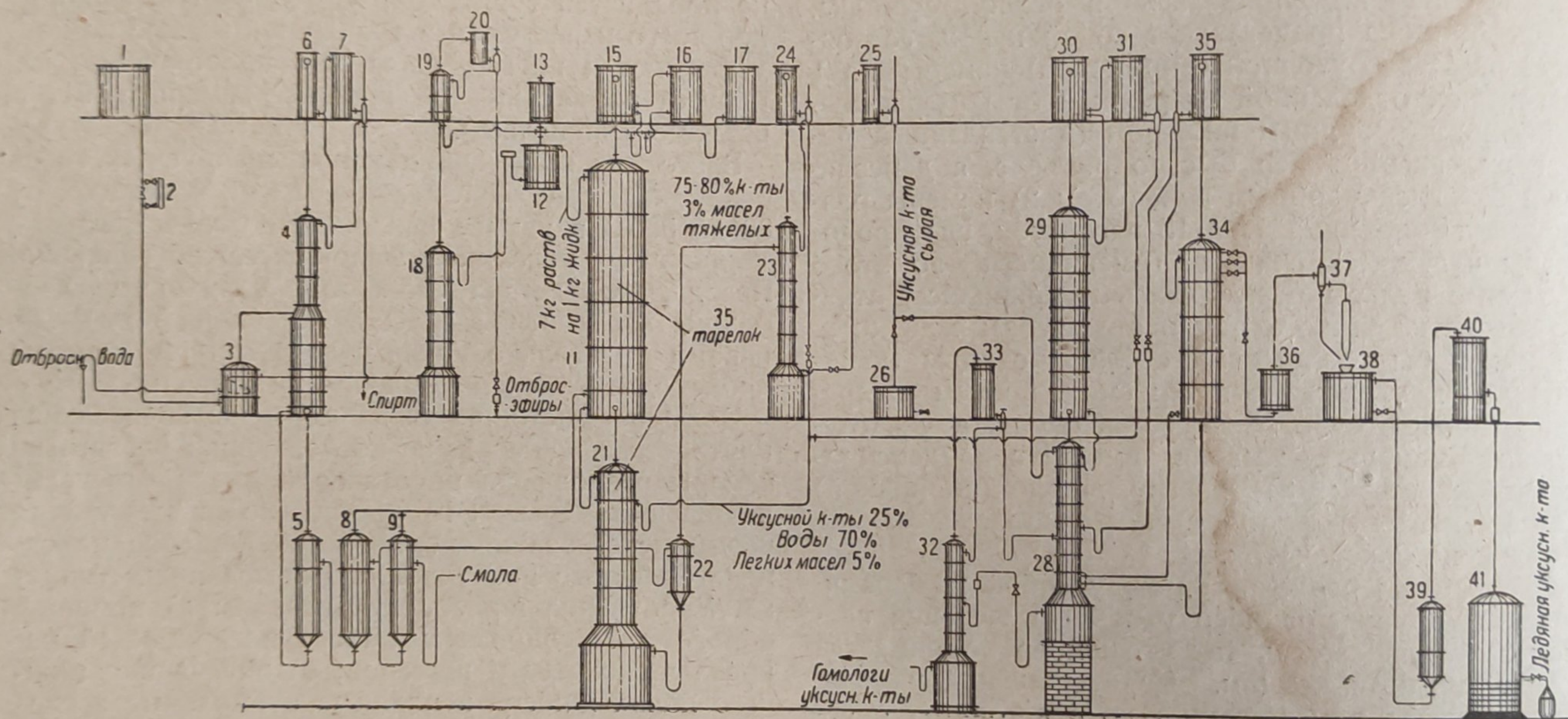


Рис. 1. Схема процесса переработки подсмольной воды методом экстракции (азеотропический) в Кламси, Франция

Из 1 м³ древесины на печи Аминова получается 18 кг смолы, 12—14 кг 70%-ного порошка и 2 кг спиртов.

Из лесопильных отходов получается ценных продуктов меньше, чем из дров.

Переработка подсмольной воды. Наибольший интерес для нас представляет успешно освоенный в промышленном масштабе способ переработки подсмольной воды на уксусную кислоту по методу Шарля (азеотропный), применяемый на заводе сухой перегонки дерева в Кламси. По этому методу в Европе работает 6 заводов: во Франции — две установки; в Бельгии — одна на 30 т; в Югославии — одна на 40 т и в Чехословакии — две по 30 т каждая в сутки.

Способ Шарля описан в журнале «Chimie et Industrie» № 6, 22, 1929 г. Ниже мы приводим данные, заимствованные из этой статьи, а также частично полученные при личном осмотре этой установки в Кламси.

лых масел от смолы, 6) процесс очистки кислоты с целью получения ледяной уксусной эссенции.

На рис. 1 изображена схема работы установки в Кламси для переработки подсмольной воды с применением азеотропического способа для концентрации уксусной кислоты из слабых растворов. Во избежание осаждения смолы в отстойных чанах для сырья (подсмольной воды) предусматривается непрерывная подача последней. Наличие смолы создает иногда затруднения в непрерывной подаче смолистой подсмольной воды.

Чтобы регулировать равномерность ее подачи на переработку, в напорном баке обычно устанавливаются поплавки¹, но и они не вполне удобны для этих целей. Поэтому на сливной трубке устраивается сопло и ставится манометр для определения давления стекающей жидкости; сила струи стекающей подсмольной воды регулируется

¹ Запорные краны неудобны, так как ими трудно регулировать струю и они часто засмаливаются.

особой задвижкой, поставленной на этой трубе; через стеклянную трубку, в которой имеется сопло, можно наблюдать также за силой струи.

Подсмольная вода из напорного бака 1 через мерник 2 поступает в подогреватель 3 с давлением пара 5 ат; здесь она по принципу противотока подогревается отходящей теплой водой (температурой 60—80°) из колонны 18 до температуры около 50° и затем переходит в колонну 4, в которой все легкокипящие части (спирт, легкие масла) при температуре 85—90° испаряются. Пары поступают в дефлегматор 6 и конденсируются в холодильнике 7, откуда выходит спирт крепостью 50—60° Траллеса, кислотностью 0,2%; выход его 10% от веса подсмольной воды. В зависимости от крепости дистиллата последний разбавляется водой в резервуарах до такой степени, чтобы крепость была около 10—15°. При этом всплывают древесные масла, отводящиеся в особый резервуар; водный раствор спирта перерабатывается на 3-колонном ректификационном аппарате на готовые продукты: а) около 40% ацетонистого спирта с содержанием ацетона 40% и эфиров примерно 20%; б) около 60% укрепленного спирта с содержанием ацетона 3—5%.

Во избежание загрязнения смолой на тарелках устроены особые зубчатые колпаки; при исправной работе колонна может служить очень долго, не требуя очистки. Освобожденная на колонке 4 от спирта подсмольная вода вытекает снизу и поступает в первый испаритель 5, а затем постепенно в 8 и 9.

В первом испарителе 5 выпаривается от 70 до 90% жидкого дистиллата; пары подсмольной воды поступают в колонну 4 и питают ее, а во второй испаритель входит жидкость, содержащая 30—50% смолы. В испарителях 8 и 9 полностью отгоняются вода и уксусная кислота (сюда также попадают 1,5—2% смоляных масел, точка кипения которых 170—250°), и уже из третьего испарителя непрерывно вытекает смола (при температуре 120—130°), содержащая 3—6% органических кислот в пересчете на уксусную. Эта смола служит исходным сырьем для выработки креозота на особой установке или сжигается в качестве топлива. Пары воды и кислоты из 2-го и 3-го испарителей 8 и 9 поступают снизу в колонну 11 для обезвоживания диаметром 2,1 м, высотой 4 м, с 20 тарелками. Отделение уксусной кислоты от воды производится в колонне 11 по азеотропическому методу, разработанному Шарлем, где в качестве увлекающей воды применяются легкие древесные масла с точкой кипения 105—150°, которые и производят азеотропическое действие в процессе отделения воды от кислоты из смеси паров.

Из различных древесных масел выделяются те, которые имеют максимальный коэффициент разделения, низкую теплоту испарения, минимально растворяют воду и обладают минимальной растворимостью в воде, имеют достаточную температуру кипения для того, чтобы бинарная смесь годовного погона содержала мало кислоты.

Для работы берут масла с удельным весом 0,900, температурой кипения с водой 85—95°, коэффициентом распределения кислоты 0,41, растворимостью в воде 6—10%, растворимостью воды в масле 5—7%, теплотой испарения сухого

масла 80 кал., теплотой испарения масла, насыщенного водой, 100 кал., удельной теплотой 0,5.

Эти масла имеют также хороший коэффициент разделения по отношению к кислотам: муравьиной, пропионовой и масляной. Растворитель подается сверху колонны, и здесь отводится смесь паров масла и воды, охлаждающаяся затем в двух последовательно включенных холодильниках 15 и 16 (обычно дистиллат состоит из 70% масла и 30% воды). Смесь паров масла и воды имеет следующий состав (табл. 1):

Таблица 1

Температура в °Ц	% воды	% масла	Отношение масла к воде
85	19,0	81,0	4,27
86	20,0	80,0	4,00
87	21,0	79,0	3,76
88	22,5	77,5	3,44
89	24,0	76,0	3,16
90	25,5	74,5	2,92
91	27,5	72,5	2,63
92	29,5	70,5	2,38
93	33,5	66,5	1,98
94	39,0	61,0	1,56
95	45,0	55,0	1,22

Конденсат (смесь воды и растворителя) из холодильника поступает в флорентину 12; поскольку в флорентину поступает горячий конденсат, во избежание потери растворителя над ней поставлен обратный холодильник 13. В флорентине происходит разделение на два слоя; растворитель при температуре 80° всплывает и отводится обратно в колонну 11 для обезвоживания, а снизу вытекает и поступает на колонну 18 водный слой — отбросная жидкость, содержащая 6—10% растворенного масла. Здесь жидкость снова подогревается; при этом легкокипящие части, увлеченные этими водами и представляющие собой большей частью эфиры и метиловый спирт¹ (до 50 л спирта в сутки) с содержанием 30% воды, испаряются и поступают в конденсаторы 19 и 20, откуда дистиллат отводится в резервуар. Горячие отбросные воды кислотностью 0,2—0,3% вытекают из нижней части колонны 17 и направляются затем в подогреватель 3, чтобы нагреть поступающую для разгонки сырую подсмольную воду. На одинаковой высоте с холодильниками 15 и 16 стоит напорный резервуар 17 для свежего растворителя, служащего для пополнения потерь.

Несколько укрепленная уксусная кислота вытекает из нижней части колонны 11 и поступает на верхние тарелки закрепительной колонны 21. Снизу этой колонны имеется подогреватель. Здесь происходит испарение этой кислоты и частично укрепление до 70%. Эта кислота содержит смолу, частично попадающую сюда из растворителя, и 10—20% смоляных масел. Под действием давления концентрированной «смолистая» (черная) кислота вытекает из нижней части колонны в испаритель 22, в котором кислота отгоняется, а остающаяся смола, содержащая около 20% кислоты,

¹ Метиловый спирт остается в небольшом количестве в обесспиртованной жижке, частью получается за счет омыления эфиров.

вытесняется из испарителя 22 по трубе в последний испаритель 9 и смешивается вместе со смолой, остающейся после перегонки подсмольной воды (в последнее время эта смола перегоняется отдельно от других смол на особой установке для выделения креозота).

Пары уксусной кислоты из испарителя 22 поступают на верх ректификационной колонны 23; сверху отводятся пары слабой кислоты (кислотность 20—30%) в холодильник 24; отсюда слабый (головной) погон направляется частично в виде флегмы обратно в колонну 23, а остальная часть погона возвращается в колонну 21.

Укрепленная кислота в колонне 23 стекает вниз и затем в виде паров поступает в холодильник 25, из которого в виде дистиллата выходит бесцветная 80—85%-ная техническая уксусная кислота, показывающая лишь слабую опалесценцию при смешении с водой. Дальнейшей переработкой из нее можно получить химически чистую уксусную кислоту. Применение принципа азеотропии к укреплению 80%-ной кислоты является нежелательным, так как служит причиной введения новых примесей к кислоте. 80%-ная техническая уксусная кислота после предварительного подогрева поступает на установку (состоящую из двух колонн) для получения ледяной уксусной кислоты — на верхние тарелки закрепительной колонны 28. Пары более слабой кислоты поступают на колонну 29, откуда сверху и через дефлегматор 30 и холодильник 31 отбирается головной погон, поступающий обратно на укрепление в колонну 21. Вниз колонны 28 стекает почти безводная кислота, в нижней части колонны 28 собирается кислота, сильно обогащенная гомологами и поэтому кипящая при 130—135°. Эта кислота под действием давления в колонне 28 вытесняется на колонну для получения гомологов 32, где еще раз подвергается ректификации. Отсюда в холодильник 33 испаряется большая часть уксусной кислоты, и дистиллат направляется частично в виде флегмы обратно в колонну, а большая часть его идет на колонну 28. В нижней части колонны 32 собираются гомологи уксусной кислоты — по большей части пропионовая и масляная кислоты, которые и отбираются отсюда через гидравлический затвор. Они могут быть переработаны как таковые или превращены в кальциевые соли, из которых путем сухой перегонки можно получить высококипящие кетоны, могущие быть примененными в качестве растворителя «entraîneur».

Почти свободная от воды уксусная кислота отбирается в парообразной фазе из нижней части колонны и направляется снизу в ректификационную колонну 34. Пары кислоты проходят в холодильник 35; отсюда выходит дистиллат, содержащий следы воды, который и направляется частью в виде флегмы обратно в колонну 34, частью — обратно в колонну 28. Уже обезвоженная, но еще содержащая немного муравьиной кислоты уксусная кислота отбирается в жидком виде с верхних тарелок ректификационной колонны 34, конденсируется в холодильнике 36 и направляется в сосуд с перманганатом 37. Здесь находится перманганат в крупных кристаллах, и через него медленно стекает ледяная кислота. При этом разрушается муравьиная кислота, а окрашенная в розовый

цвет уксусная кислота собирается в сосуд 38, чтобы реакция окисления дошла до конца. Из этого сосуда ледяная кислота стекает в испаритель 39 и здесь еще раз испаряется и конденсируется в холодильнике 40 с серебряным змеевиком. Полученная готовая ледяная уксусная кислота стекает по керамиковому трубопроводу в керамический сборник 41.

Как видно из схемы, процесс переработки подсмольной воды на готовую ледяную кислоту представляется довольно сложным. Происходит 5 перегонок, начиная от «черной» кислоты, но зато не получается отбросов — слабых погонных кислоты, которые все время возвращаются обратно для превращения в готовый продукт без механического вспомогательного оборудования, как насосы и т. д. В результате переработки подсмольной воды из 100 кг содержащейся в ней уксусной кислоты (без фенолов) получается 77 кг 100%-ной готовой уксусной кислоты и 3 кг гомологов (в пересчете на уксусную кислоту).

Расход пара для концентрации подсмольной воды выражается примерно в 1,7 кг на 1 кг переработанной подсмольной воды; при этом за отдельные операции расход пара составляет: отгонка спирта 0,2 кг, испарение обесспиртованной подсмольной воды 0,78 кг, обезвоживание 0,40 кг, обработка смолы 0,04 кг. Итого 1,4 кг.

Кроме того для получения 80%-ной кислоты на ректификацию идет 0,15 кг и на вторичную перегонку головной фракции — 0,10 кг. Общий расход пара составляет около 2 кг на 1 кг переработанной жижки. Расход марганцевокислого калия равняется 1—2 кг на 1 т готовой кислоты.

Как видим, расход пара на установке Шарля не больше, чем на установке Сюида; при этом установка Шарля как работающая без вакуума значительно проще, чем установка Сюида. На заводе в Кламси а) вырабатывают две недели 85%-ную техническую уксусную кислоту, идущую на выработку на этом же заводе ацетона каталитическим методом¹; б) две недели получают чистую ледяную уксусную кислоту, направляемую для выработки ацетилцеллюлозы в Лионе (общество «Тубиз»). Когда вырабатывают 85%-ную уксусную кислоту, колонна 34 выключается. Ледяная кислота, идущая для выработки ацетилцеллюлозы, не подвергается обработке марганцевокислым калием и после закрепления в колонне 34 и охлаждения паров в серебряном холодильнике идет прямо в продажу. Если же для некоторых целей нужно получить химически чистую кислоту, ее обрабатывают $KMnO_4$.

Отсюда видно, что метод Шарля является одним из рентабельных методов переработки жижки, и нам следует этот метод срочно применить у себя. Предварительные опыты на Михайловском заводе и на экстракционной установке при аминоклячинской печи показывают, что применение этого метода при ректификации черной кислоты повышает на 10—15% выхода крепкой кислоты и увеличивает крепость ее до 85—95% при одновременном уменьшении крепости слабой кислоты.

(Продолжение следует)

¹ Из 2,3 кг 85%-ной уксусной кислоты получается 1 кг ацетона.

О расчете содержания пентозанов в растительных материалах

Л. В. Гордон
(ЦНИЛХИ).

Количественное определение содержания пентозанов в растительных материалах основано на перегонке их в стандартных условиях с 12%-ной соляной кислотой и учете фурфурола в полученном дестиллате.

Перегонка навески в 1—2 г вещества с 100 см³ 12%-ной соляной кислоты продолжается до накопления 360 см³ дестиллата, причем по отгонке каждых 30 см³ в перегонную колбу добавляют такое же количество свежей кислоты.

Из различных методов определения фурфурола в дестиллате наибольшее распространение имеют метод осаждения фурфурола флороглюцином и бромный метод.

Осаждение фурфурола солянокислым раствором флороглюцина ведут обычно на холоду, оставляя раствор на ночь и отфильтровывая образующийся осадок (фурфуролфлороглюцид) на следующее утро¹.

По способу горячего осаждения раствор нагревают до 80—85° и фильтруют через 1½—2 часа (Швальбе, Химический производственный контроль, стр. 86).

Бромный способ (Поуэлл и Уиттекер) заключается в прибавлении к дестиллату бромидброматного раствора; непрореагировавший бром определяют по иоду, вытесненному им из иодистого калия.

Поскольку выход фурфурола при перегонке никогда не является количественным, составляя 90% от теории для ксилана и 70% для арабана, и к тому же зависит от величины навески и содержания пентозанов в ней, пересчет найденного в дестиллате фурфурола на пентозаны в исходном материале производится по эмпирическим таблицам или формулам. К этому необходимо добавить, что фурфурол может образовываться не только из пентозанов, но и из некоторых других соединений, в частности из широко распространенных в растительных материалах уроновых кислот — глюкоуроновой и галактуруоновой. Это обстоятельство имеет весьма существенное значение для многих исследований.

Относительно способов расчета содержания пентозанов и о переводных коэффициентах в литературе можно встретить различные несогласованные между собой указания.

Расчет анализа по флороглюциновому методу при холодном осаждении обычно производят по таблицам Кребера или по соответствующим формулам, составленным отдельно для количества флороглюцида (а) до 0,03 г, от 0,03 до 0,3 г и более 0,3 г. В большинстве случаев количество

флороглюцида находится в пределах 0,03—0,3 г, и пересчет производится следующим образом¹:

$$\begin{aligned} \text{Фурфурол} &= (a + 0,0052) \times 0,5185 \\ \text{Пентозы} &= (a + 0,0052) \times 1,0075 \\ \text{Пентозаны} &= (a + 0,0052) \times 0,8866 \end{aligned}$$

Расчет анализа при горячем осаждении (Швальбе, стр. 439) производится следующим образом: количество фурфурола определяется делением количества осадка флороглюцида, в зависимости от веса его (предусмотрено от 0,20 до 0,60 г), на 1,82—1,93²; дальнейший пересчет производится по формулам:

$$\begin{aligned} \text{Ксилан} &= (\text{фурфурол} - 0,0104) \times 1,68 \\ \text{Арабан} &= (\text{фурфурол} - 0,0104) \times 2,07 \\ \text{Пентозаны в общем} &= (\text{фурфурол} - 0,0104) \times 1,88 \end{aligned}$$

При анализе по бромному методу количество 0,1 N гипосульфита (в см³), соответствующее израсходованному бром, умножают на 0,0024 и получают количество фурфурола во взятой порции дестиллата. Дальнейший пересчет производится в нашей лаборатории по таблицам Кребера, для чего полученное количество фурфурола отыскивается во втором столбце таблицы; Н. А. Розенбергером—по формуле Швальбе и Ф. Комаровым (Руководство к лабораторным занятиям, 2 изд. 1934) при помощи коэффициентов: 1,88 для пентозанов, 1,68 для ксилана и 2,07 для арабана.

Естественно, что вычисление количества фурфурола в дестиллате производится различными способами соответственно трем разбираемым методам анализа. Иначе обстоит дело с пересчетом фурфурола на пентозаны в исходном материале. Вряд ли нужно подчеркивать, что результат пересчета действительно найденного в дестиллате количества фурфурола на содержание пентоз или пентозанов в исходном материале не может зависеть от того, каким методом был определен фурфурол в дестиллате. При сравнении различных способов пересчета исходным пунктом для суждения мы принимаем таблицы Кребера³. Приведем для наглядности первую и последнюю строки этой таблицы:

¹ 0,0052 — количество остающегося в растворе флороглюцида.

² Швальбе дает также формулу (там же, стр. 86):
фурфурол = (флороглюцид + 0,001) × 0,571.

Результаты при этом получаются на 4—6% выше, чем при указанном в тексте расчете.

Н. А. Розенбергер («Материалы Института бумаги» вып. I, 1932, стр. 109) принимает постоянный делитель для пересчета флороглюцида на фурфурол равным 1,82.

Указание проф. Настюкова (Введение в курс технической химии пластических масс, 1934, стр. 50) об умножении на 1,82 (вместо деления) можно считать случайной ошибкой.

³ Некоторые авторы (см. Доре «Методы исследования в химии целлюлозы», русский перевод, в печати) полагают, что введенная Кребером поправка на растворимость флороглюцида преувеличена. К пересчету фурфурола на пентозаны этот вопрос не имеет отношения.

¹ См. например «Методы анализа древесины и целлюлозы, применяемые в лаборатории лесных продуктов США», М. W. Gray „Paper Trade Journ“. 20/XII 1928. Здесь же указывается на предпочтительность холодного способа осаждения.

Флоро- глиюид	Фурфурол	Арабиноза	Арабан	Ксилоза	Ксилан	Пентоза	Пентозан
0,030	0,0182	0,0391	0,0344	0,0324	0,0285	0,0358	0,0315
0,300	0,1581	0,3335	0,2935	0,2784	0,2450	0,3060	0,2693

На основании этих цифр могут быть вычислены коэффициенты для непосредственного пересчета фурфурола на пентозы и пентозаны (табл. 1). За-

Таблица 1

Искомое вещество	Коэффициент пересчета	
	малое количество фурфурола в дистиллате (0,018 г)	большое количество фурфурола в дистиллате (0,158 г)
Арабиноза	2,15	2,11
Арабан	1,89	1,86
Ксилоза	1,78	1,76
Ксилан	1,57	1,55
Пентозы в общем	1,97	1,94
Пентозаны в общем	1,73	1,70

метим, что в таблицах Кребера против данного количества флороглиюцида дано не теоретическое количество фурфурола для данного количества пентозанов (или пентоз), а действительно найденное в дистиллате, полученном при перегонке этого количества пентозанов¹.

¹ По нашему мнению, во всех случаях анализа древесины, соломы и т. п. пересчет следует вести на ксилан; об этом — в другой статье.

Для сравнения различных способов расчета приведем примеры различного расчета одного и того же анализа (табл. 2).

Таблица 2

Найдено фурфурола в дистиллате в г	Количество пентозанов (в % при абс.-сухой навеске 1 г) при расчете		
	по Креберу	по Швальбе	по Комарову
0,0182	3,2	—	3,4
0,0291	5,0	—	5,5
0,0584	10,0	9,0	11,0
0,0877	15,0	14,5	16,5
0,1172	20,0	20,1	22,0
0,1468	25,0	25,6	27,6
0,1763	30,0	31,2	33,2

Из рассмотрения табл. 2 могут быть сделаны следующие выводы:

1. Формулы Швальбе, приводимые им для количеств флороглиюцида 0,20—0,60 г, дают удовлетворительное совпадение с таблицами (или формулами) Кребера лишь в узких пределах — 0,09—0,14 г фурфурола в дистиллате (0,16—0,26 г флороглиюцида).

2. Расчет по Комарову дает во всех случаях преувеличение примерно на 10% (вследствие применения неправильных коэффициентов пересчета) и поэтому неприемлем.

3. Целесообразнее всего вести пересчет фурфурола на пентозаны во всех случаях по таблицам Кребера, отыскивая найденное количество фурфурола во втором столбце таблицы. Вместо таблиц Кребера можно применять выведенные из них коэффициенты (табл. 1).

„Только те кадры хороши, которые не боятся трудностей, которые не прячутся от трудностей, а наоборот—идут навстречу трудностям для того, чтобы преодолеть и ликвидировать их“.

(Сталин)

К вопросу об экономике получения пирокатехина и пирогаллола из древесных смол и ароматических веществ из лигнина

(По материалам ЦНИХЛИ)

Д. И. Элькин и С. Я. Вальков

Работы, проведенные Центральным научно-исследовательским лесохимическим институтом (ЦНИЛХИ) по использованию а) древесных смол, получающихся в производстве сухой перегонки дерева в значительных количествах и в большинстве являющихся малоценным, неиспользуемым отбросом производства, и б) лигнина, являющегося отходом производства гидролиза древесины, имеют целью найти путь, при помощи которого представляется возможность наиболее комплексно переработать природные вещества и дать всем или хотя бы их главным, основным ингредиентам свое целесообразное применение и использование.

Указанными работами ЦНИЛХИ предлагается на базе неиспользованных отбросов от производства получение промышленно-ценных органических продуктов—пирокатехина и пирогаллола, являющихся у нас до последнего времени предметами импорта.

К освещению экономики производства этих продуктов мы и переходим.

Размеры и динамика потребления и перспектива сбыта

Пирокатехин. Пирокатехин, известный под названием брэнцкатехин, двуатомный фенол, ортодиоксибензол $C_6H_4(OH)_2$, имеет пока весьма ограниченные перспективы как по своему назначению в отдельных областях применения, так и по кругу потребителей.

Применение пирокатехина в промышленности может иметь двойное направление:

а) для производственных целей в химико-технологических процессах меховой промышленности, где последний применяется в качестве красителя, и в кино-фотопромышленности — в качестве проявителя;

б) как полупродукт для производства гваякола в фармацевтической промышленности и ванилина в парфюмерной и пищевкусовой промышленности.

В СССР применение пирокатехина до последнего времени имеет место только в меховой промышленности, где последний используется при крашении мехов как краситель.

В отношении использования пирокатехина в качестве полупродукта в настоящее время известен предложенный проф. Беркенгеймом метод замены ортоанизидина пирокатехином в производстве гваякола.

Однако получение гваякола $C_6H_4 \begin{matrix} OH \\ \diagdown \\ OSn_6 \end{matrix}$ по указан-

ному методу в полужаводском масштабе не проверено.

Что касается обращения пирокатехина на производство ванилина $\begin{matrix} CH_3O \\ | \\ OH \end{matrix} > C_6H_3 \cdot CHO$, представляющего собой производное прокатехового альдегида, то этот вопрос может быть поставлен лишь в порядке проблемы.

При этом необходимо указать, что получение ванилина из пирокатехина сложнее, чем получение его из гваякола, и кроме того при пирокатехине получается изованилин.

Далее в порядке проблемы может быть поставлен вопрос об использовании пирокатехина на получение гелиопропина, ароматического вещества, применяемого в парфюмерной промышленности.

Переходя к рассмотрению перспектив сбыта пирокатехина в отдельных областях, остановимся на аналитическом разборе его применения по отдельным потребителям.

Меховая промышленность. В меховой промышленности пирокатехин применяется в качестве красителя для окраски различных мехов и имеет достаточно жесткий, устойчивый спрос.

Пирокатехин в меховой промышленности в качестве красителя имеет самое разнообразное применение при крашении не только в черные цвета, но и в комбинации с другими красителями, например с урзолом, для окраски и в другие тона.

Необходимо отметить, что, поскольку не имеется своего отечественного производства пирокатехина, Союзмехпром с целью сокращения его ввоза для мехов, идущих на внутренний рынок, изменена методология крашения частично путем перехода на другую окраску и частично путем перехода на анилиновую соль.

Для мехов, идущих на экспорт, при крашении применяется исключительно пирокатехин; он идет преимущественно на черные цвета и до последнего времени является предметом импорта из Германии.

Потребность в пирокатехине во втором пятилетии выражается в следующих цифрах (табл. 1, в тоннах):

Таблица 1

1933 г.		1934 г.		1935 г.		1936 г.	1937 г.
заявка	ввезено	заявка	ввезено за 1 половину	заявка по плану пятилетки	по операц. плану	план пятилетки	план пятилетки
15,5	8,7	12	4,95	15	9,9	16	13,5

Отсюда видно, что потребность в пирокатехине для нужд меховой промышленности не выходит за пределы 15—16 т.

С учетом проблемы (при переходе на отечественную выработку) частичной замены некоторых ныне импортируемых красителей, в частности кампеша (древесный экстракт кампешового дерева), с одной стороны, и введения новой методологии крашения овчинно-мерлушечной группы—с другой, потребность в пирокатехине может быть доведена до 20 т в год, каковы бы ни были количества по потенциальным возможностям меховой промышленности и следует считать оптимальными.

При сопоставлении плана переработки с количествами, подлежащими крашению брэнцкатехином, получаем, что удельный вес окраски основных мехов брэнцкатехином по плану заготовителей составляет по мерлушке 88%, а по каракулю, смушке и козлику 31 и 55%.

Если считать, что при производстве отечественного пирокатехина процент мехов, подлежащих крашению этим красителем, будет доведен по каракулю, смушке и козлику до 75 вместо 31 и 55 от общего количества переработки, а по мерлушке до 100, то и при этих условиях потребность в пирокатехине не превысит 15—16 т.

Таким образом совершенно очевидно, что приведенный оптимальный вариант потребности меховой промышленности в пирокатехине, исчисленный в размере 20 т в год, является тем пределом, дальше которого использование пирокатехина вряд ли может пойти.

Фотокинопромышленность. Основными требованиями, предъявляемыми к проявителю для кинопроизводства, являются быстрота проявления и минимальное поглощение проявителя (потери).

В настоящее время в кино-фотопромышленности стационарными проявителями являются метол в комбинации с гидрохиноном.

Однако при отсутствии метола может быть использован в той же комбинации с гидрохиноном параамидофенол.

До 1927/28 г. гидрохинон на наших заводах не вырабатывался и был предметом импорта. В настоящее время имеется налаженное производство этого проявителя в размерах, удовлетворяющих потребность в нем, на заводах Вохимфарма и подсобных предприятиях НКЗдрава на Украине.

Параамидофенол помимо Вохимфарма и НКЗдрава производится также на заводах Анилобъединения.

Размеры производства метола в системе Вохимфарма до последнего времени были весьма ограничены и лимитировались размерами импорта метанола, являющегося исходным сырьем в производстве метола.

Общая потребность Союза во всех проявителях не превышает в настоящее время 100 т.

Применение пирокатехина в кино-фотопромышленности, где калиево-железная соль трипирокатехина рекомендуется (Ульман) как проявитель при дневном свете, в СССР до сего времени не имело места и не предполагается.

Однако в связи с тем, что в Научно-исследовательском институте кино-фотопромышленности до сего времени не было работ о возможности использования пирокатехина в качестве проявителя и этот вопрос не изучен (между тем как пирокатехин в этом отношении обладает даже более сильными свойствами, чем гидрохинон), можно заключить, что при удачном сочетании с соответствующим компонентом и конкурентоспособной цене пирокатехин сможет оказаться заменителем применяемых в настоящее время проявителей.

Для этого требуется произвести соответствующие испытания и провести в этом направлении специальную исследовательскую работу.

В настоящее время вопрос о замене пирокатехином гидрохинона, метола и параамидофенола, являющихся стационарными проявителями в кино-фотопромышленности, не имеет под собой базы и отпадает.

Химико-фармацевтическая промышленность. Применение пирокатехина в фармацевтической промышленности в СССР не имело места. Однако в связи с тем, что при производстве гваякола, представляющего монометилловый эфир пирокатехина, в качестве исходного сырья применялся ортоанизидин, импортировавшийся из-за границы, проф. Беркенгеймом был разработан и предложен метод замены ортоанизидина другим видом сырья — пирокатехином.

Поскольку однако дальнейшие работы в этом направлении приостановлены, базироваться при выявлении перспектив сбыта пирокатехина на возможности использования его на производство гваякола в настоящее время преждевременно.

Кроме того в настоящее время в анилокрасочной промышленности разработан метод получения анизидина.

До сего времени анизидин в анилиновой промышленности не имел применения. Ныне же намечается его использование на производство нового вида красителя — азорозы. Заводская выработка анизидина пойдет на опытное производство азорозы.

В дальнейшем по мере освоения этого производства анизидин будет использован на указанный новый вид красителя, и только остающиеся количества смогут быть предоставлены на производство гваякола.

Однако до предъявления требований на анизидин для гваякола размеры его производства будут лимитироваться пределами потребности его на производство азорозы. При производстве гваякола из ортоанизидина можно рассчитывать на выработку его в размере 85—90 т, что соответствует 130 т ортоанизидина.

Таким образом по линии гваякола использование пирокатехина до выявления экономической эффективности получения гваякола из пирокатехина по сравнению с методом получения его из анизидина может быть построено только в пределах количеств, недостающих для покрытия общей потребности в гваяколе и его препаратах.

Однако медицинское значение гваякола в последнее время несколько изменилось, и имеются определенные тенденции к постепенному отказу от препаратов гваякола.

Поэтому рассчитывать на дальнейшее развитие производства гваяколовых препаратов не приходится, и было бы безусловно ошибочным переоценивать значение гваякола настолько, чтобы ставить его в основу самостоятельного производства.

Оптимальный вариант потребности в гваяколе и его производных может быть исчислен в 90—95 т, распределяемых следующим образом:

1) на чистый гваякол — 25 т, из коих 5 т как таковой и 20 т на производство ванилина, количество которого может быть исчислено ориентировочно в 10—15 т;

2) на производство дуотала — углекислого эфира гваякола $(C_6H_4 \cdot OCH_3)_2CO_2$ — 20 т;

3) на производство тиокола — калиевой соли гваяколсульфокислоты $C_6H_4OH \cdot OCH_3SO_3K$ — 50 т.

Попутно следует отметить, что в порядке проблемы может быть поставлен вопрос о выработке из древесного креозота вместо гваяколовых препаратов чистого медицинского креозота и его производных, аналогичных гваякольным: углекислый креозол, или креозотал, сульфосоль креозота, или сульфозитсироп, и т. д.

Таким образом использование пирокатехина по линии производства гваякола, поскольку развитие самого производства гваякола не имеет предпосылок, следует считать не имеющим определенных перспектив для своего развития.

Поэтому потребность Вохимфарма в пирокатехине на производство гваякола, исчисленную для 1937 г. (исходя из предельной потребности в гваякольных препаратах) в 150 т пирокатехина, для нужд химико-фармацевтической промышленности следует считать предельной.

Парфюмерия и пищевкусовая промышленность. Применение пирокатехина в парфюмерной и пищевкусовой промышленности может быть направлено по линии использования его на производство ванилина либо непосредственно из пирокатехина, либо через гваякол.

Однако, как указывалось в начале настоящей главы, этот вопрос может быть поставлен лишь в порядке проблемы. Поскольку, если идти от пирокатехина, получается изованилин и самый процесс получения сложнее, чем при гваяколе, необходимо ориентироваться в производстве ванилина на гваякол как на исходное сырье.

Помимо указанного способа получения ванилина из гваякола, экспериментальным заводом № 8 (бывш. ОМПК) и Научно-исследовательским институтом кондитерских изделий разработан метод проф. Вильямса получения ванилина из сульфитных щелоков.

Однако этот метод является совершенно неэкономичным и поэтому не имеет предпосылок к осуществлению.

Ванилин в СССР является предметом импорта и ввозится для парфюмерной и кондитерской промышленности.

При отечественной выработке ванилин может быть использован в парфюмерной промышленности как душистое вещество в количестве, примерно не превышающем 10 т, и в кондитерской промышленности в пределах 5 т.

Таким образом потенциальная возможность использования пирокатехина или гваякола на производство ванилина при его оптимальной потребности в пределах 15 т выразится ориентировочно в 20 т по гваяколу, каковы количества и учтены уже при разборе потребности в гваяколе по линии химико-фармацевтической промышленности.

Суммируя в заключение результаты проделанного анализа перспектив пирокатехина по отдельным потребителям, приходим к выводу, что оптимальный вариант всей потребности в пирокатехине, построенный на потенциальных возможностях применения его в отдельных отраслях, может быть определен в количестве 170 т со следующим распределением по потребителям и назначению:

	Количество в тоннах	На какую цель
Меховая промышленность	20	Как краситель для крашения мехов
Фармацевтическая промышленность	150	Как исходное сырье на производство гваякола и его производных
Фото-кинопромышленность	—	Использование не предполагается

Следовательно основная база применения пирокатехина направлена по линии использования его на производство гваякола. Таким образом при производстве его из смол получается, что сначала гваякол как исходное соединение, входящее составной частью в сырой древесный креозот, путем отщепления из эфира метильной группы превращается в свободный фенол пирокатехин, а затем пирокатехин обращается обратно на производство гваякола.

Если к этому еще добавить, а) что метод замены ортоанизида (исходного сырья в производстве гваякола) пирокатехином, предложенный проф. Беркентеймом, в настоящее время окончательно не разрешен и б) что этот метод имел свое объяснение, когда ортоанизид являлся предметом импорта, то станет совершенно очевидным, что при оценке перспектив сбыта будущего производства пирокатехина из смол лиственных пород и из лигнина следует ориентироваться пока только на одну меховую промышленность.

Несмотря на это, все же не следует недооценивать значения производства отечественного пирокатехина, особенно, если таковое производство будет построено на базе неиспользованных отходов в качестве сырья.

Если исходить из того, что пирокатехин ежегодно импортируется, то при организации своего производства ежегодная экономия валюты составит от 65 до 75 тыс. руб. золотом.

Что касается производства гваякола, то наиболее целесообразным решением вопроса было бы получение его непосредственно из древесного креозота, одной из фракций при разгоне смолы.

Наконец вместо гваякола древесный креозот может служить также источником для выработки медицинского креозота.

Однако обе выдвинутые проблемы с точки зрения возможности использования древесного креозота по линии выработки гваякола и медицинского креозота могут быть разрешены только после проведения соответствующей исследовательской работы.

Пирогаллол. Пирогаллол, или пирогалловая кислота, 1, 2, 3-триоксибензол $C_6H_3(OH)_3$ по своим физико-химическим свойствам весьма сходен с пирокатехином, обладая, как и последний, восстанавливающими и красящими свойствами.

Пирогаллол может быть использован в основном как краситель в меховой промышленности и как фотопроявитель; помимо этого он может найти применение в приготовлении краски для волос, для газовых анализов, а также в медицине при лечении кожных болезней.

Однако за ничтожностью количеств, требуемых для этих целей, использование пирогаллола в этом направлении не может иметь промышленного значения.

Использование пирогаллола в кино-фотопромышленности также не может иметь перспектив, так как он быстро окисляется и будет окрашивать киноплёнку.

Поэтому при анализе перспектив потребления пирогаллола ограничимся кратким рассмотрением его применения в меховой промышленности.

В меховой промышленности пирогаллол идет на самые разнообразные сорта мехов, где требуются светлые тона. Заявка на импорт пирогаллола на 1935 г. составляет 6,9 т.

Исходя из приведенных данных и даже не входя в обсуждение дальнейших перспектив, можно заключить, что предпосылок к развитию производства пирогаллола в промышленном масштабе не имеется.

Протокатеховая кислота. Протокатеховая кислота $C_6H_3(OH)_2COOH$, являющаяся по методу, предлагаемому лабораторией осаживания ЦНИЛХИ, побочным продуктом в производстве пирокатехина из лигнина, до настоящего времени не имеет практического применения.

Теоретически, исходя из состава и физико-химических свойств протокатеховой кислоты, она могла бы быть использована на получение ванилина и гелиотропина, являющихся производными протокатехового альдегида, в качестве заменителя бензойной кислоты и т. д., однако для этого требуется произвести соответствующие исследования.

Методы получения

На основании литературных данных известно довольно много способов получения пирокатехина.

Однако, учитывая, что в СССР подробно разработаны способы получения пирокатехина: 1) из дихлоридов бен-

зола, 2) смол лиственных пород и 3) лигнина, переходим к их краткой сравнительной характеристике.

При этом при выявлении технико-экономических показателей по исследуемым методам получения пирокатехина принимаем следующие основные положения.

При получении пирокатехина из лигнина. Получаемыми ароматическими веществами являются пирокатехин и протокатеховая кислота. Кроме того в виде отходов выделяется сернокислый калий.

Принимаем условно в 1-м варианте, что протокатеховая кислота найдет себе применение, и определяем ее стоимость одинаковой с пирокатехином.

Если же учесть, что в настоящее время области возможного применения протокатеховой кислоты неизвестны и все затраты до выявления возможности применения протокатеховой кислоты должны быть целиком отнесены на стоимость пирокатехина, то при условно принимаемом во 2-м варианте соотношении в выходах пирокатехина и протокатеховой кислоты, как 1:1, стоимость пирокатехина увеличиваем вдвое.

При получении пирокатехина и пирогаллола из смол лиственных пород. Исходным сырьем является креозот кислых смолистых остатков, получаемых на экстракционных уксуснокислотных заводах при ректификации так называемой «черной» уксусной кислоты и являющихся отходами от производства.

Разработанный метод получения пирокатехина и пирогаллола состоит из двух частей: 1) выделения креозота из кислой смолы и 2) получения пирокатехина и пирогаллола из креозота.

При выявлении себестоимости пирокатехина из смол лиственных пород принимаем условно соотношение пирокатехина к пирогаллолу, исходя из их существующей ценности, как 1:1, и выявляем себестоимость их при данном методе получения в двух вариантах:

- 1) при условии использования только пирокатехина и пирогаллола и
- 2) при условии использования также метилпирокатехина и метилпирогаллола, принимая условно метилпирокатехин по эквиваленту пирокатехина, а метилпирогаллол по эквиваленту пирогаллола.

Сравнительные данные по применению исследуемых методов

Сопоставляя технико-экономические показатели по рассматриваемым методам получения пирокатехина, получаем следующую сравнительную характеристику на 1 т готового продукта пирокатехина, принимая показатели получения пирокатехина из дихлоридов бензола за I.

Таблица 3

	Из орто-дихлор-бензола	Из лигнина		Из смол	
		I вар.	II вар.	I вар.	II вар.
Расход материалов в т					
а) от своего пр-ва	1	0,52	0,26	2,2	0,65
б) со стороны	1	4,1	2,04	1,28	0,38
Всего материалов	1	2,08	1,04	1,8	0,53
Пар, энергия, вода					
а) пар (в т)	1	нет да	нных	4,53	1,33
б) вода (в м ³)	1	„	„	8,95	2,67
в) энергия (в квт-ч)	1	„	„	1,21	0,35
Стоимость материалов без основного сырья	1	34,4	17,5	3,75	1,11
Стоимость всех материалов за вычетом отходов	1	31,0	15,5	2,59	0,76
Заводская стоимость 1 т пирокатехина	1	нет да	нных	2,39	0,70
Отпускная цена 1 т пирокатехина	1	„	„	2,24	0,66

Из приведенной сравнительной характеристики представляется совершенно очевидным, что из предложенных мето-

дов получения пирокатехина заслуживают внимания только два метода, на которых и следует остановиться:

1. Метод проф. Киприянова получения пирокатехина из дихлоридов бензола.

2. Метод получения пирокатехина из кислой смолы, разработанный пирогенетической лабораторией ЦНИЛХИ.

Метод получения пирокатехина из лигнина, разработанный лабораторией осаживания ЦНИЛХИ, вследствие чрезмерно высоких затрат, составляющих по расходу только основных материалов уже сумму, экономически совершенно неприемлемую, на данном этапе не имеет предпосылок для внедрения в производство и выпадает.

Из остающихся для сравнений двух методов производства пирокатехина первый имеет безусловные преимущества по сравнению с 1-м вариантом получения пирокатехина из кислой смолы, составленным при условии невозможности найти применение новым видам продукции — метилпирокатехину и метилпирогаллолу.

В этом случае получение пирокатехина из дихлоридов бензола дает значительно меньший расход материалов, меньший расход пара, энергии и воды и более низкую стоимость.

Однако, если принять во внимание, что производство пирокатехина из дихлоридов бензола, по имеющимся данным, не будет осуществлено, и учесть потенциальные возможности в отношении экономической эффективности при получении пирокатехина из кислой смолы (2-й вариант), станет совершенно ясным, что метод получения пирокатехина из смол лиственных пород имеет все основания для внедрения его в производство и дальнейшей проверки в полужаводских условиях.

Помимо того последний по построению своей схемы технологического процесса чрезвычайно облегчает организацию концентрированного производства (пирокатехина в одном месте).

Для этого первую часть процесса, заключающуюся в разгонке смолы и выделении креозота, следует вести на любом заводе-производителе смолы.

Тогда на пирокатехиновый завод потребуются доставить креозот, количество которого составляет всего лишь 12,6% от веса кислой смолы, что сократит перевозки почти на 90%.

Сырьевая база

Количество кислых смолистых остатков, являющихся сырьем для выработки пирокатехина, в производстве уксусной кислоты составляет в среднем 6 кг на 1 м³ перегливаемых дров.

Исходя из мощности существующих уксуснокислотных экстракционных заводов, мы видим, что последние могут обеспечить производство пирокатехина и его гомологов в количестве до 40 т.

С учетом же строящихся и проектируемых экстракционных заводов уксусной кислоты на базе кислых смолистых остатков может быть получено до 130 т этих продуктов.

Выводы

Суммируя в заключение все приведенные по рассматриваемому вопросу материалы и соображения, приходим к следующим выводам.

1. Учитывая, что вследствие отсутствия в СССР производства пирокатехина последний ежегодно импортируется и что с организацией отечественного производства этого фабриката экономия валюты может составить ежегодно до 70 тыс. руб. золотом, заключаем, что организация своего производства пирокатехина на основе уже разработанных материалов требует скорейшего осуществления.

2. Исходя из тех положений:

а) что из разработанных в СССР в настоящее время методов получения пирокатехина только два метода могут конкурировать между собой:

1) метод получения пирокатехина из дихлоридов бензола и

2) метод получения пирокатехина из смолы лиственных пород, являющихся в большинстве неиспользуемым отходом в производстве сухой перегонки дерева;

б) что производство пирокатехина из дихлоридов бензола не будет осуществлено;

в) что метод получения пирокатехина из смол лиственных пород имеет большие потенциальные возможности для значительного удешевления стоимости продукции в случае нахождения применения метилпирокатехину;

г) что метод получения пирокатехина из смол лиственных пород по схеме своего технологического процесса чрезвычайно удобен, создавая весьма благоприятные условия для организации концентрированного производства пирокатехина в одном месте, устанавливая первую часть процесса (выделение креозота) на заводе-производителе смолы и тем сокращая до минимума доставку сырья (креозота) на пирокатехиновый завод, которое в этом случае составит всего 12,6% от веса исходного сырья — кислой смолы;

д) что метод получения пирокатехина из смол дает возможность на одном и том же оборудовании при использовании в качестве исходного сырья вместо кислых смолистых остатков отстойной древесной смолы получить в основном пирогаллол и частично пирокатехин (что может иметь в случаях усиленного спроса на пирогаллол особое значение), —

получение пирокатехина из смол лиственных пород по методу, разработанному пирогенетической лабораторией ЦНИЛХИ, имеет все основания для дальнейшей проверки метода в полужаводских условиях с целью внедрения его в производство.

3. Ориентировочная наметка отпускной цены пирокатехина, выявленная согласно предварительным лабораторным данным ЦНИЛХИ по сравнению со стоимостью импортного пирокатехина является вполне приемлемой, тем более, что имеет широкие возможности для своего значительного снижения при условии использования метилпирокатехина.

О переработке жидких дистиллатов сухой перегонки дерева по методу Брюстера—Бэджера на Ашинском лесохимическом комбинате

Сообщение I

(Окончание*)

В. П. Сумароков
(ЦНИЛХИ)

Выход спирта и масел

Метод подсчета выхода с аппарата спирта-сырца был принят нами следующий. По размерам часовых выходов спирта-сырца в литрах, представленных графически на рис. 5 и 6, вычислялись суточные выходы спирта-сырца (как такового) в литрах и в килограммах. Если спирт-сырец давал отстой масел, как это было при отгонке слабого спирта (табл. 4), то вычитанием объема отстоявшихся масел получалось количество спирта-сырца без отслаивающихся масел. Исходя из весового процента метилового спирта, найденного по уд. весу и таблицам Класона и Норлина, находилось количество 100%-ного спирта в килограммах. Так как в это количество входило также и количество содержащихся в сырце масел, всплывающих в дальнейшем при разбавлении спирта водой до 30° Траллеса, то из ранее найденного количества 100%-ного спирта вычиталось количество масел в килограммах и получалось количество 100%-ного спирта уже без масел. Делением этой цифры на количество переработанной в сутки жижки получался заводский выход 100%-ного спирта в спирте-сырце в процентах от жижки. Таким образом в отличие от заводского способа приведения спиртовых продуктов к 100%-ному исчислению нами был принят пересчет на безводный спирт не по объемным процентам, а по весовым. Это было сделано в целях возможности сопоставления цифр выхода спирта-сырца по часовым замерам и из аналитических данных о содержании спирта в жижке до и после обесспиртовывания. Это сопоставление сделано в табл. 8.

Как видно из табл. 8, средний заводский выход 100%-ного спирта составляет за время с 1 по 19 сентября 2,20%.

Средний выход спирта по анализам жижки найден равным 2,23%, что хорошо согласуется с ранее найденной цифрой 2,20%.

Выход жижки, если пренебречь незначительными колебаниями уровня жижки в баках, которые обычно бывают наполненными, составляет за это время (считая 18 дней работы без 15/IX):

$$\frac{2111007}{9842} = 215 \text{ кг/м}^3.$$

* См. ж. „Лесохим. пром.“ № 5, 1935 г.

Таблица 8

Дата	Заводский выход		Выход 100% ного спирта по анализам жижки
	спирта-сырца как такового	100%-ного спирта без масел	
в весовых % от жижки			
1/IX	4,30	2,63	2,28
2/IX	4,13	2,45	2,25
3/IX	4,58	2,37	2,28
4/IX	4,25	2,40	2,92
5/IX	4,46	2,52	2,32
6/IX	4,76	2,64	2,72
Среднее за 1—6/IX	4,41	2,50	2,40
8/IX	5,60	2,25	2,03
9/IX	5,40	2,09	2,24
10/IX	5,03	1,86	2,33
11/IX	5,70	2,03	2,33
12/IX	6,20	2,46	2,10
13/IX	5,35	2,20	2,56
14/IX	6,02	2,31	1,96
15/IX	—	—	—
16/IX	5,36	1,87	2,19
17/IX	5,87	1,95	2,11
18/IX	5,16	1,89	2,06
19/IX	4,79	1,70	1,75
Среднее за 8—19/IX	5,48	2,05	2,16
Среднее за 1—19/IX	—	2,20	2,23

Отсюда средний выход 100%-ного спирта составлял (при переугливание дров 13,8% твердолиственных и 86,2% мягколиственных пород):

$$\frac{215 \times 2,20}{100} = 4,73 \text{ кг/м}^3.$$

Выход масел, снимаемых с нижних тарелок ректификационной колонны, составляет за время с 1 по 6/IX):

$$\frac{100 \times 3062}{707854} = 0,43\% \text{ от жижки,}$$

или

$$\frac{3062}{3280} = 0,93 \text{ кг/м}^3.$$

Здесь цифра 3 062 представляет количество масел после отделения воды в декантаторе, найденное по замеру в баке, а 707 854 кг—количество переработанной жижки.

Выход масел, всплывающих при разбавлении спирта-сырца до 30°, составляет (за время с 1 по 6/IX):

$$\frac{4\,162}{3\,280} = 1,27 \text{ кг/м}^3,$$

или

$$\frac{100 \times 4\,162}{707\,854} = 0,59\% \text{ от жижки.}$$

Заметим, что цифра 4 162 кг вычислена по анализу средних суточных проб спирта.

Так как заводский выход 100%-ного спирта за время с 1 по 6/IX составляет:

$$\frac{17\,684}{3\,280} = 5,38 \text{ кг/м}^3,$$

общий выход спиртовых продуктов с аппарата при обычном режиме был:

$$5,38 + 1,27 = 6,65 \text{ кг/м}^3,$$

не считая 0,98 кг/м³ масел, снимаемых из ректификационной колонны и совершенно не утилизированных заводом до последнего времени.

Выход спиртовых продуктов при режиме с отгонкой слабого спирта был вообще ниже вследствие меньшего содержания его в начальной жижке (табл. 5).

Интересно отметить, что общий выход масел на 1 м³ дров при обоих режимах оставался практически почти одинаковым несмотря на то, что условия их получения при втором режиме были совершенно другие (отъема из ректификационной колонны не было, и все масла поднимались со спиртом-сырцом через всю колонну).

Так, при первом режиме всех масел получалось:

$$0,93 + 1,27 = 2,20 \text{ кг/м}^3.$$

При втором режиме отделялось масел от спирта при отстаивании:

$$\frac{5\,916}{6\,562} = 0,90 \text{ кг/м}^3$$

и всплывало при разбавлении водой до 30°:

$$\frac{9\,292}{6\,562} = 1,42 \text{ кг/м}^3,$$

т. е. всего масел отходило: $0,90 + 1,42 = 2,32 \text{ кг/м}^3$.

Цифры 5 916 и 9 292 кг найдены вычислением по анализам среднесуточных проб спирта-сырца.

Так как выход 100%-ного спирта при втором режиме вследствие ухудшения качества жижки был ниже и составлял всего лишь:

$$\frac{28\,740}{6\,562} = 4,38 \text{ кг/м}^3,$$

то по отношению к 100%-ному спирту выход масел будет при втором режиме:

$$2,32 : 4,33 = 0,53 \text{ кг на 1 кг 100%-ного спирта.}$$

В то же время при первом режиме он составлял лишь:

$$2,20 : 5,38 = 0,41 \text{ кг 100%-ного спирта.}$$

Значит при втором режиме выход масел по отношению к 100%-ному спирту поднимался на 30%. Это говорит о вероятности увлечения парами воды со слабым спиртом части легких масел из смолы. На качество спирта это не должно влиять, так как масла в дальнейшем будут отделяться отстаиванием и разбавлением водой.

Потери спирта и кислоты

Содержание спирта в обесспиртованной жижке, определенное тем же методом, как и в начальной жижке, приведено в табл. 5. Спирт, оставшийся в обесспиртованной жижке, является потерей для производства. Для нахождения процента потерь спирта находим абсолютное содержание спирта в начальной и в обесспиртованной жижке и делим второй величины на первую определяем искомую величину потерь. Результаты приведены в табл. 9.

Таблица 9

Потери спирта при разных режимах

Дата	Количество спирта, содержащегося в начальной жижке, в кг	Количество спирта, содержащегося в обесспиртованной жижке, в кг	% потери спирта	Средняя часовая подача жижки в кг	Крепость спирта в °Трамлеса
1/IX	3 260	730	22,4	4 550	82
2/IX	3 620	568	15,7	5 600	83
3/IX	4 256	970	22,8	5 970	80,5
4/IX	3 076	363	11,8	4 860	84
5/IX	3 423	625	18,3	4 980	83
6/IX	3 206	623	19,4	4 960	82,5
За период 1—6/IX	20 841	3 879	18,6	—	82,4
8/IX	3 085	672	21,8	6 430	69,5
9/IX	4 303	536	12,5	6 950	62
10/IX	4 095	387	9,4	6 310	54
11/IX	2 857	450	15,8	4 250	52
12/IX	3 143	440	14,0	5 690	56
13/IX	2 768	247	8,9	4 080	55
14/IX	3 208	722	22,5	5 400	60
15/IX	3 385	514	15,2	5 400	56
17/IX	3 563	564	15,8	5 840	51
18/IX	2 777	145	5,2	5 320	53
19/IX	2 652	430	16,2	5 460	58
За период 8—19/IX	35 836	5 107	14,3	—	57
21/IX	1 789	251	14,1	5 550	78,5
22/IX	3 607	1 022	28,4	6 840	81,5

Как видно из табл. 9, средняя потеря спирта за время с 1 по 6/IX составляет 18,6%, а за время с 8 по 19/IX — 14,3%, т. е. меньше на

$$\frac{100 \times 4,3}{18,6} = 23\%.$$

Потери кислоты на обесспиртовывающем аппарате вообще сравнительно невелики, даже при слабом спирте¹. Они складываются из двух вели-

¹ Это надо отнести за счет правильно выбранной высоты ректификационной колонны с 30 тарелками.

чин: потерь кислоты со спиртом-сырцом и потерь с маслами. При оценке процента потерь кислоты мы исходили из содержания в жижке только летучих кислот (а не из общей кислотности). Результаты подсчета потерь кислоты приведены в табл. 10. Как видно из таблицы, потери кислоты с одним спиртом очень невелики: при крепком спирте — около 0,1%, при слабом повышаются до 0,2%.

Несколько повышает потери кислота, уносимая маслами.

Общие потери кислоты на аппарате—0,23% при крепком спирте и 0,24% при слабом спирте. Следует отметить, что количество масел при слабом спирте было определено лишь лабораторным путем. Кроме того количество масел (и кислот, теряемых с ними) при отгонке слабого спирта уменьшено вследствие прекращения отъема масел с ректификационной колонны.

Таблица 10

Потери уксусной кислоты со спиртом-сырцом и маслами на обесспиртовывающем аппарате

Дата	Количество летучих кислот в жижке в кг	Количество кислот в спирте-сырце в кг	Количество кислот в маслах в кг	Общее количество потерь кислот в кг	% потерь кислот на аппарате	% потерь кислот со спиртом-сырцом	Потери кислоты со спиртом-сырцом в г на 1 кг 100% спирта
1/IX	9 562	14,1	11,8	25,9	0,27	0,15	4,0
2/IX	11 680	13,5	14,2	27,7	0,24	0,12	3,5
3/IX	12 367	10,0	19,0	29,0	0,24	0,08	2,3
4/IX	7 547	3,6	10,3	13,9	0,18	0,05	1,3
5/IX	9 839	5,7	15,9	21,6	0,22	0,06	1,6
6/IX	8 975	5,7	10,8	16,5	0,18	0,06	1,6
Всего за 1—6/IX	59 970	52,6	82,0	134,6	0,23	0,09	2,4
8/IX	9 916	5,8	—	5,8	0,06	0,06	1,4
9/IX	13 276	16,2	неопр.	16,2	0,12	0,12	3,3
10/IX	11 766	31,2	5,1	36,3	0,31	0,26	8,8
11/IX	7 979	10,5	10,8	21,3	0,27	0,13	4,0
12/IX	9 774	26,8	10,8	37,6	0,38	0,27	7,0
13/IX	7 620	14,1	15,8	29,9	0,39	0,18	5,7
14/IX	9 848	10,5	11,1	21,6	0,22	0,11	2,7
15/IX	9 988	13,9	1,1	15,0	0,15	0,14	4,2
17/IX	10 330	17,4	17,0	34,4	0,33	0,17	5,1
18/IX	9 631	16,4	0,4	16,8	0,17	0,17	5,5
19/IX	9 804	28,8	неопр.	28,8	0,29	0,29	9,6
Всего за 8—19/IX	109932	191,6	72,1	263,7	0,24	0,17	5,0

Сопоставляя потери спирта с различными факторами режима аппарата, можно выявить влияние того или другого фактора на размер этих потерь. Мы попробовали прежде всего проследить, не увеличиваются ли потери спирта от засмоления аппарата с течением времени и не уменьшаются ли потери после чистки аппарата.

Рассмотрение табл. 9 приводит к выводу, что при чистке аппарата через 13—14 дней увеличение

потерь спирта с течением работы аппарата не наблюдается. Проследим теперь влияние размеров подачи жижки.

Сравним среднюю часовую подачу жижки в килограммах с величиной потерь. Соответствующие данные помещены в той же табл. 9.

Рассмотрение этой таблицы приводит к следующим выводам.

1. При отгонке крепкого спирта (выше 80°) наблюдается с увеличением подачи и рост потерь (см. данные за 3 и 4/IX и за 21 и 22/IX, а также за 8/IX).

Повидимому подача жижки примерно в 6 тыс. кг/час является пределом, за которым начинают сильно возрастать потери спирта. Поэтому при работе с крепким спиртом не рекомендуется повышать подачу жижки выше 6 тыс. кг/час.

2. При отгонке слабого спирта (50—60° по Траллесу) можно вполне работать и с подачей спирта в 6—7 тыс. кг и иметь потери 9—12% (см. данные за 9 и 10/IX).

Анализируя размеры потерь кислоты, приведенные в табл. 10, можно сделать вывод, что потери эти зависят от крепости отгоняемого спирта, причем влияние это сказывается двояко: во-первых, наблюдается возрастание кислотности спирта-сырца (табл. 7) с 0,18 до 0,25% в среднем; во-вторых, абсолютная потеря кислоты возрастает вследствие увеличения объема отгоняемого спирта-сырца за счет воды. В результате обоих факторов абсолютные потери кислоты со спиртом-сырцом с уменьшением крепости последнего должны возрастать не по прямой, а по какой-то кривой, выраженной общим уравнением вида:

$$y = kx^n,$$

где n больше 1. Выражая потерю кислоты со спиртом в граммах на 1 кг 100%-ного спирта (см. последний столбец табл. 10) и нанося полученные значения на диаграмму, получим кривую, имеющую указанный на рис. 9 характер.

Отметим еще, что кислотность спирта-сырца и значит потери кислоты имеют после чистки аппарата явно выраженное понижение (см. данные за 8 и 21/IX) и с течением времени после чистки аппарата имеют некоторую тенденцию к возрастанию.

Это обстоятельство значительно усложняет картину увеличения потерь кислоты в зависимости от понижения крепости.

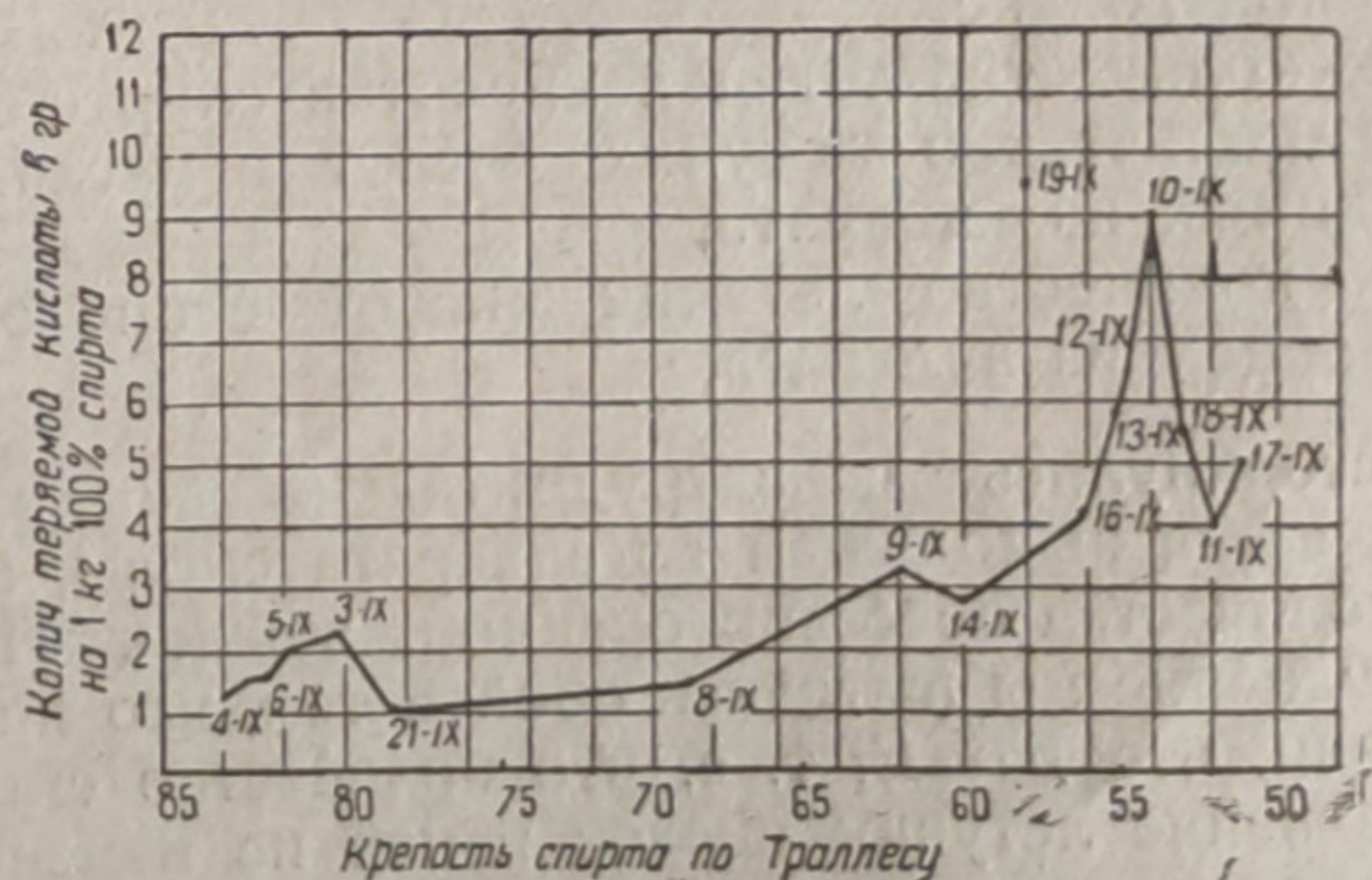


Рис. 9. Диаграмма роста потерь уксусной кислоты с понижением крепости отгоняемого на деалкоголайзере спирта.

Баланс спирта на аппарате

Баланс спирта на аппарате может быть дан лишь с большим приближением. Причина заключается в условности вычисления содержания 100%-ного спирта в спирте-сырце по удельному весу и условности вычисления количества поступающего и уходящего с жижкой спирта. Самое понятие спирта в применении к вопросу об его содержании в жижке имеет тоже несколько условный характер, так как обычная методика определения дает содержание метилового спирта в жижке вместе с ацетоном и другими легкокипящими веществами.

Ввиду важности оценки степени точности наших расчетов приводим сводку баланса спирта на аппарате, не могущую по вышеуказанным причинам претендовать на большую сходимость прихода и расхода (табл. 11).

Таблица 11

Статьи баланса	За период с 1 по 6/IX		За период с 8 по 19/IX		За весь период испытания с 1 по 19/IX	
	в кг.	в %	в кг.	в %	в кг.	в %
Поступило на аппарат в жижке	20 841	100	35 836	100	56 677	100
Вышло в спирте-сырце в 100% выражен.	17 684	84,8	28 740	80,2	46 424	81,9
Ушло с обесспиртуемой жижкой	3 879	18,6	5 107	14,3	8 986	15,9
Всего	21 563	103,4	33 847	94,5	55 410	97,8
Невязка батача	+ 722	+ 3,4	-1,989	- 5,5	-1 267	- 2,2
Баланс	20 841	100	35 836	100	56 677	100

О балансе летучих кислот

При подсчете баланса летучих кислот на аппарате по общему уравнению:

$$A + B = B + \Gamma + D + E,$$

где

A — количество летучих кислот в поступающей жижке,

B — количество летучих кислот в поступающей смоле,

B — количество летучих кислот в обесспиртованной жижке,

Г — количество летучих кислот в спирте-сырце,

Д — количество летучих кислот в маслах, выводимых из аппарата,

E — количество летучих кислот в смоле, выходящей из аппарата,

мы столкнулись с затруднительностью замера количества выходящей из аппарата смолы, а также количества обесспиртованной жижки. Первое затруднение мы пытались обойти тем, что предположили, что $B = E$, т. е. что количество смолы и содержание летучих кислот в ней не изменяется. Второе затруднение мы обошли тем, что количество обесспиртованной жижки определяли не непосредственно, а вычислением (вычитая из общего ко-

личества поступающей жижки количество спирта-сырца и масел).

При условии справедливости этих двух допущений мы и произвели подсчет баланса и встретились с тем фактом, что из 19 произведенных балансов летучих кислот мы в 14 случаях имели превышение количества *B* над *A*, т. е. $A < B$. Лишь в трех случаях $A > B$ (незначительное превышение) и в двух случаях $A = B$.

Так как аналитическая сторона не вызывала сомнений, то объяснением этого факта могло быть лишь предположение, что содержание летучих кислот в жижке при прохождении ее через аппарат возрастает за счет вымывания кислот из смолы и за счет разрушения части подаваемой смолы (образование пеков на тарелках и в каландрии). Образование пеков видно хорошо каждый раз при чистке каландрии, когда густые массы вычищаются с большим трудом из трубок каландрии, так что факт полимеризации части смолы налицо.

Особенность явления заключается не в самом факте возрастания кислотности обесспиртованной жижки, а в том, что эта кислотность возрастает больше, чем это следовало бы за счет отгонки спирта, части воды и масел. Это хорошо видно из табл. 12, где приведены наблюдаемая кислотность обесспиртованной жижки и вычисленная на основании возрастания концентрации за счет отгонки спирта-сырца и масел.

Относительного увеличения кислотности обесспиртованной жижки за счет отгонки спирта, воды

Таблица 12

Дата	Кислотность обесспиртованной жижки		Увеличение кислотности абсолютное		Увеличение кислотности относит. в % от первоначальной	
	наблюдаемая	вычисленная	наблюдаемое	вычисленное	наблюдаемое	вычисленное
1/IX	9,02	9,17	0,28	0,43	3,2	4,9
2/IX	9,05	9,05	0,37	0,37	4,3	4,3
3/IX	9,30	9,04	0,67	0,41	7,8	4,7
4/IX	9,21	8,54	1,03	0,36	12,6	4,6
5/IX	8,96	8,63	0,71	0,38	8,6	4,6
6/IX	9,30	8,64	1,07	0,41	13,0	4,9
Среднее за 1—6/IX	9,12	8,88	0,64	0,40	7,5	4,7
8/IX	9,35	9,06	0,80	0,51	9,1	6,0
9/IX	8,67	8,42	0,71	0,46	8,9	5,8
10/IX	8,64	8,21	0,88	0,45	11,4	5,8
11/IX	8,25	8,33	0,43	0,51	5,5	6,5
12/IX	8,50	8,20	0,72	0,52	10,7	6,8
13/IX	8,37	8,32	0,58	0,53	7,5	6,8
14/IX	8,39	8,45	0,47	0,53	5,9	6,7
16/IX	8,24	8,16	0,54	0,46	7,0	6,0
17/IX	8,68	8,24	1,00	0,56	13,0	7,3
18/IX	8,50	7,99	0,94	0,43	12,5	5,7
19/IX	8,33	8,21	0,53	0,41	6,8	5,3
Среднее за 8—19/IX	8,54	8,32	0,71	0,49	9,1	6,3
21/IX	8,89	8,84	0,45	0,40	5,3	4,7
22/IX	8,34	8,36	0,32	0,34	4,0	4,2

и масел можно было ожидать в течение периода с 1 по 6/IX на 4,7% (пренебрегая потерями со спиртом-сырцом и маслами, составляющими 0,23%).

Между тем наблюдаемое относительное увеличение равно 7,5%.

Точно так же в течение периода с 8 по 19/IX можно было ожидать относительного увеличения кислотности на 6,3%, а наблюдаемое увеличение равно 9,1%.

В заключение сделаем еще одно замечание: при отгонке слабого спирта концентрация кислоты возрастает больше, чем при отгонке крепкого спирта, а это будет содействовать некоторому уменьшению потерь кислоты при экстракции, а также эфира.

Выводы обследования

1. Произведенное ЦНИЛХИ обследование работы аппарата при различной крепости отгоняемого спирта-сырца показало известную выгодность уменьшения крепости отгоняемого спирта-сырца с 80—85° по Траллесу до 50—60°. При понижении крепости спирта-сырца потери спирта с обесспиртованной жижкой снижались с 18,6 до 14,3%, или на 23%. В абсолютном выражении, считая на 100%-ный спирт, потери снижались в сутки с 648 до 465 кг, или на 183 кг. Потери кислоты со спиртом при более слабом спирте повышались с 8,5 кг в сутки до 17,4 кг, т. е. приблизительно на 9 кг 100%-ной кислоты.

При понижении крепости спирта-сырца можно повышать без увеличения размера потерь подачу жижки на аппарате до 7 тыс. л в час. При понижении крепости отгоняемого спирта повышение кислотности обесспиртованной жижки возрастает, увеличивается также отгонка легких масел из смолы. Это должно отразиться в положительном смысле на концентрации и чистоте кислой воды, поступающей на экстракцию.

Все это, вместе взятое, говорит о выгоде применения в практике отгона более слабого спирта, особенно при увеличенной подаче.

2. Заводские выходы 100%-ного спирта на 1 м³ переугливаемых дров определены в среднем за все время с 1 по 19/IX в 4,73 кг, а за время с 1 по 6/IX в 5,38 кг/м³ и с 8 по 19/IX в 3,38 кг/м³.

Понижение выхода следует объяснить ухудшением качества подаваемой жижки (вследствие ухудшения состава переугливаемых дров).

Выход масел, снимаемых с нижних тарелок ректификационной колонны, равен 0,93 кг/м³, а выход масел, всплываемых при разбавлении, равен 1,27 кг/м³.

Общий выход масел при крепком спирте составлял 2,2 кг/м³, или 0,41 на 1 кг 100%-ного спирта.

При отгоне слабого спирта общий выход масел, отгоняемых со спиртом-сырцом, повышается до 2,32 кг/м³, или до 0,53 кг на 1 кг 100%-ного спирта.

3. Произведено изучение режима аппарата, причем установлено влияние размера подачи жижки и крепости отгоняемого спирта на размер подогрева жижки.

Увеличение подачи жижки и увеличение крепости отгоняемого спирта вызывают уменьшение подогрева жижки. Установлена при режиме с отгоном крепкого спирта связь увеличенной подачи жижки с уменьшением крепости отгоняемого спирта.

Найдено, что кратность флегмы уменьшилась с 3,7 при крепком спирте до 2,1 при слабом спирте.

4. Произведено на большом числе средних проб изучение состава жижки и продуктов ее разделения на аппарате. Установлен факт повышения кислотности обесспиртованной жижки в большем размере, чем это можно объяснить повышением концентрации кислот за счет отгонки спирта-сырца и масел.

5. Беглая характеристика масел, выводимых из ректификационной колонны, говорит за необходимость более детального изучения их с точки зрения изыскания правильного использования их как растворителя и возможного сырья для получения химических продуктов. Использование лишь одной средней фракции с пределами кипения 110—170° даст стране добавочно 66 т растворителя в год.

Примечание. Аналитическая часть работы выполнена под руководством ст. научного сотрудника А. Н. Брига сотрудниками института О. Я. Гайшиной, П. Ф. Люхиной и А. А. Логинской.

В испытании аппарата в цеху кроме автора принимали участие сотрудники института С. Н. Вшивцев, А. Я. Ленков, Л. П. Поляков, сотрудники завода Г. В. Куренкова, Ф. Г. Лесенный, практиканты Брасовского техникума и учащиеся школы ФЗУ Ашинского завода.

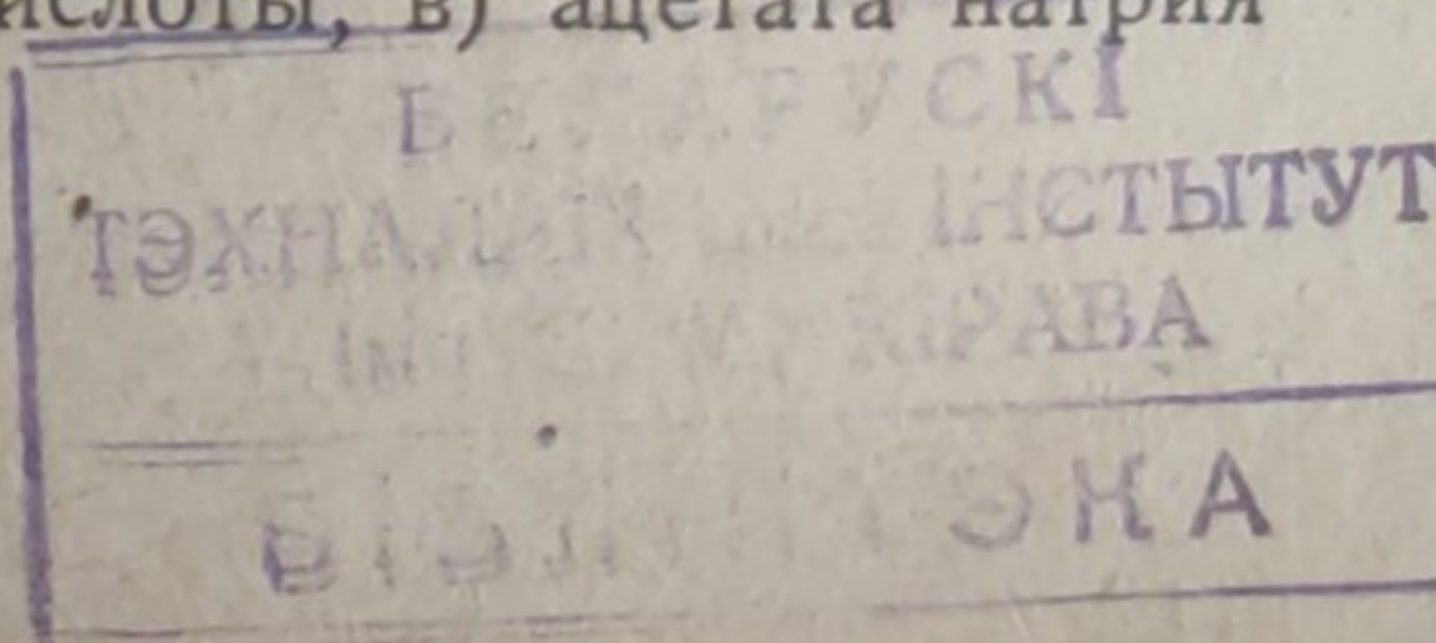
Работа Дмитриевского завода треста Ацетометил в I квартале 1935 г.

С. С. Кадышев

Дмитриевский завод Ацетометила как по размерам производства, так и по народнохозяйственному значению вырабатываемой им продукции занимает одно из первых мест в системе Главлесхима, и его работа в значительной мере предопределяет работу треста Ацетометил в целом.

Из общей программы треста Ацетометил на 1935 г. в 20 347,5 тыс. руб. на Дмитриевский завод приходится 8 668,5 тыс. руб., или 42,5%.

На заводе имеется четыре основных производства: а) производство уксуснокислотное; б) сложных эфиров уксусной кислоты; в) ацетата натрия и г) ацетона.



Работа завода за I квартал характеризуется следующими данными:

Показатели	Единица измерения	План	Фактически	%
Общая выработка	тыс. руб.	2 126,9	1 950,6	91,7
Уксусная кислота валовая в переводе на 100%	т	989,2	894,4	90,4
Эфиры уксусной кислоты в пересчете на этилацетат . .	»	300	226,9	75,5
Ацетат натрия	»	320	318	99,4
Ацетон	—	—	—	54,3

Приведенные данные показывают, что завод работал неудовлетворительно, причем по причинам исключительно не технического, а организационного порядка, на что указывают простои уксуснокислотного цеха, доходившие в марте до 13% проработанного времени. Большая часть этих простоев падает на недостаток электроэнергии. Всего завод за I квартал переработал 2 384 т порошка, или в пересчете на 60%-ный—2 375 т., и израсходовал серной кислоты 1578,4 т средней крепости 80,5%, в переводе на 78%-ную—1 626 т; выработано же уксусной кислоты сырца 956,6 т; отсюда расход на 1 т сырца: порошка 60%-ного—2,48 т и серной кислоты 78%-ной—1,7 т.

Работа в начале II квартала показывает тенден-

цию к повышению производительности уксуснокислотного цеха, но все же для выполнения годовой программы в 4185 т придется частично пустить в эксплуатацию строящийся новый уксуснокислотный цех.

Не выполнена программа и по производству ацетатных растворителей.

Программа рассчитана условно на этилацетат, но за отсутствием сырья (этилового спирта) частично выработывался бутилацетат из отходов СК. При пересчете 1 т бутилацетата принимается за 2 т этилацетата.

Расходные коэффициенты сырья на единицу продукции составляют:

Для этилацетата

Расход уксусной кислоты в 100%-ном выражении	0,73
Расход этилового спирта	0,70

Для бутилацетата

Расход кислоты	0,73
Расход бутилового спирта	0,82

И в этом производстве намечается во II квартале перелом к лучшему.

Из всего сказанного можно сделать только один вывод: годовая программа по Дмитриевскому заводу должна быть выполнена, для чего имеются все технические возможности, имеются для этого и необходимые кадры. Вопрос только в правильной организации работы.

„ЧТОБЫ ПРИВЕСТИ ТЕХНИКУ В ДВИЖЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЕЕ ДО ДНА, НУЖНЫ ЛЮДИ, ОВЛАДЕВШИЕ ТЕХНИКОЙ, НУЖНЫ КАДРЫ, СПОСОБНЫЕ ОСВОИТЬ И ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭТУ ТЕХНИКУ ПО ВСЕМ ПРАВИЛАМ ИСКУССТВА.“

(И. СТАЛИН)

(Из речи на выпуске академиков Красной армии 4 мая 1935 г.)

Переугливание низкосортных сортиментов и древесных отходов

К. Швальбе и Э. Нейман (Angew. Chem., 1935, № 14, S. 207—212)

Проблема использования низкосортных сортиментов древесины и отходов лесного хозяйства и лесной промышленности (вершины, ветви, сучья, опилки и т. д.) имеет большое народнохозяйственное значение. Одним из путей использования этих материалов являются их переугливание в лесу и сухая перегонка в ретортах; однако обычные процессы являются в этом случае нерентабельными. В настоящей статье приведены результаты изучения этой проблемы в Лесном институте в Эберсвальде (Германия).

Мокрое обугливание древесины

При обычной сухой перегонке древесины прогрев ее вследствие плохой теплопроводности очень неравномерен, и поэтому весь процесс весьма длителен. Бергиус применил для повышения теплопроводности влажную среду и вел процесс при 300—360° и 100—150 ат давления. Бильейлер снизил это давление, добавляя соль для уменьшения упругости водяных паров, но сохранил температуру значительно выше температуры начала экзотермической реакции (270°). Дальнейшие исследования выявили, что частичное обугливание происходит и при кислотной обработке, например при пропитке древесной целлюлозы раствором серной кислоты и нагревании до 80°.

Получение угля естественно было отнести на счет образующихся при действии кислоты сахаров. Применение небольших количеств кислоты под давлением не дало обугливания; применение же концентрированных кислот для повышения выхода сахара и следовательно угля было нерентабельно. Далее оказалось возможным получить благоприятные результаты при пропитке солями; так, хлористый цинк, роданистый кальций и смесь хлористого кальция с соляной кислотой вызывали набухание целлюлозы, способствующее гидролизу.

Последняя смесь была испытана также при переугливании древесных опилок; на 100 частей древесины брали 4 части соляной кислоты и 200 частей хлористого кальция; нагрев производился до 180°, чему соответствует давление водяных паров 10 ат (применение более высоких давлений экономически нецелесообразно). При этом было достигнуто обугливание древесины. Полученный уголь (или углеобразное вещество) обладал высокой адсорбционной способностью и был с успехом применен при переработке сульфитных щелоков (для поглощения органических веществ при нагревании сгущенных щелоков под давлением)¹.

Выхода ценных летучих продуктов при мокром обугливании еловых стружек, образующихся при окорке елового баланса, выше, чем при сухой перегонке еловой древесины в ретортах, и составляют 6,5% уксусной кислоты (против 3,2%) и 1,2% метилового спирта (против 0,96%). Казалось, что способ мокрого обугливания должен дать лучшие результаты для переработки древесных отходов вообще.

Для выяснения этого вопроса производились опыты в автоклавах емкостью 8 л, 500 л и 2 м³. Щепу (20 × 10 × 5 мм) пропитывали насыщенным соляным раствором и загружали в автоклав, который нагревался до 180° при помощи газового пламени, глухого, а иногда и острого пара; такая температура поддерживалась в течение 8 час. По достижении предельно высокой температуры выпускали пары небольшими порциями, охлаждая их в холодильнике; затем выпускали или вытесняли водой соляной раствор, после чего продували через уголь водяной пар, конденсируя его в холодильнике. Уголь, соляной раствор и дистиллат были подвергнуты исследованию.

Смесь хлористого кальция с соляной кислотой была вскоре заменена хлористым магнием, поскольку эта соль

сама при 180° в присутствии древесного волокна отщепляет соляную кислоту. Хлористый магний применялся в виде 35%-ных растворов, получаемых в виде отходов на калийных фабриках.

Однако в интересах большей доступности для производства пришлось перейти на насыщенные (около 25%) растворы поваренной соли с добавлением минеральных кислот. Этот переход не затруднил обугливания; а в отношении выхода кислот оказался благоприятным, в особенности при перегонке буковой древесины. Сульфат натрия с добавкой серной кислоты не дал благоприятных результатов; надо думать, что замена серной кислоты соляной должна значительно повысить выхода ценных продуктов.

Продукты перегонки таковы.

Метиловый спирт. Выхода метанола сильно колебались: для ели были более высокие по сравнению с обычной сухой перегонкой (см. выше), а для бука — в большинстве случаев более низкие. Это явление не может быть объяснено более трудным отщеплением метоксильных групп лигнина бука или же образованием хлористого метила и других неконденсируемых или трудноконденсируемых продуктов; повидимому здесь происходят вторичные реакции метанола с уксусной кислотой, фурфуролом и др. Вследствие колебаний и незначительности (для бука) выходов метанола и возможности легкого и дешевого получения его путем синтеза в дальнейших работах метанол не учитывался.

Органические кислоты. Количество и распределение образующихся кислот показано в табл. 1, а общее количество кислот при различных условиях переугливания — в табл. 2.

Таблица 1

Переугливание древесины бука (содержание влаги 44—45%)

Кислоты	Переугливание с раствором хлористого магния			Переугливание с 3% серной кислоты и поваренной солью		
	уксусная	муравьиная	всего	уксусная	муравьиная	всего
В дистиллате	1,8	0,4	2,2	1,9	1,8	3,7
В соляном растворе	3,8	0,4	4,2	5,9	2,1	8,0
В угле (удаляемые продувкой паром)	1,1	0,2	1,3	0,6	0,4	1,0
Итого	6,7	1,0	7,7	8,4	4,3	12,7

Концентрация кислоты в дистиллате составляет 1—3%; при повторном употреблении соляного раствора для мокрого обугливания концентрацию кислоты в дистиллате легко можно довести до 15%, хотя уже при 10% переработка дистиллата является экономичной.

Количество образующейся муравьиной кислоты повышается с увеличением влажности древесины и применяемой концентрации кислоты. Другие жирные кислоты не могли быть выделены. Низкий выход кислот из бука и каштана, возможно, объясняется наличием дубильных веществ, затрудняющих пропитывание клеточных стенок. Хвойные породы также дают низкие выходы кислот.

¹ Такая переработка сульфитных щелоков была вскоре оставлена ввиду того, что отпала возможность получения дешевого активного угля вследствие уменьшения отходов древесины при окорке баланса на целлюлозных фабриках.

Таблица 2

Мокрое обугливание с хлористым магнием и со смесями нейтральных солей с кислотами

№	Древесина	Содержание влаги в %	Минеральная кислота	Соль	Общий выход кислоты в %
1	Бук	37,0	—	хлор. магний	7,3
2	"	34,5	—	" "	7,3
3	"	38,3	—	" "	7,1
4	"	44,9	—	" "	7,9
5	Каштан	11,0	—	" "	2,2
6	Бук	4	2%, серная	" натрий	8,8
7	"	5	3% "	" "	10,9
8	"	6	3% "	" "	8,7
9	"	8,2	1,5% "	" "	8,8
10	"	11	2% "	" "	9,0
11	"	21	1% "	" "	7,0
12	"	29,2	6% "	без соли	4,5
13	"	30,4	4% "	хлор. натрий	10,9
14	"	34,6	3% "	" "	12,1
15	"	43,9	3% "	" "	12,7
16	"	47,6	1,5% "	" "	11,3
17	"	47,6	1,5%, соляная	без соли	8,6
18	"	11,9	6%, серная	сульф. натрия	7,1
19	"	20,3	1% "	" "	3,9
20	"	24,4	1% "	" "	4,2
21	"	21,0	1% "	сульф. магния	3,9
22	Ель	9,8	2% "	хлор. натрий	5,4
23	"	11,0	2% "	" "	5,4
24	"	24,0	3% "	" "	6,5
25	Гемлок	8,2	2% "	" "	4,7

Присутствие ацетона обнаружено не было. В дистиллате некоторых опытов была найдена соляная кислота (не больше 0,7% от веса древесины).

Смолы, масла, газы. При мокром обугливании смол не образуется. Количество масел невелико (2—4%), они имеют светложелтый цвет, частью растворимы в воде. Масла почти наполовину состоят из фурфурола и содержат кроме того высшие кетоны, из которых был доказан метилнионилкетон. Выход терпентинного масла при мокром обугливании хвойных пород незначителен и сильно колеблется. Газы, образующиеся при мокром обугливании, негорючи; количество углекислоты в них меньше, чем при обычной сухой перегонке; углекислота выделяется главным образом в первую треть периода перегонки.

Уголь. Получаемый уголь по содержанию углерода подобен «красному углю», он имеет красно-коричневый оттенок и легко растирается. Зольность его при работе с хлористым магнием доходит до 3—5%, но добавлением небольших порций соляной кислоты при промывке вытеснением может быть легко снижена до 1%; при работе с поваренной солью зольность после промывки ниже 1%. Влажность сухого угля 5%; калорийность от 4 тыс. Кал. (при выходе 60—65%) до 6 тыс. (при выходе угля 45%). В топке с искусственной тягой уголь сгорает совершенно ровно, не давая смолы, сажи и кислых паров. Он особенно пригоден для производства силового газа в генераторах. Количество водорода в газе не уступает получаемому при газификации сухой буковой древесины, тогда как обычный древесный уголь беден водородом. Отсутствие серы и малая зольность обуславливают ценность этого угля для железной и металлургической промышленности. Высокая адсорбирующая способность его уже упоминалась.

Важнейшие факторы мокрого обугливания. Как видно из табл. 2, выхода уксусной кислоты сильно зависят от влажности переугливаемой древесины. Наилучшие выходы кислоты получаются при влажности свыше 30%, т. е. выше точки насыщения волокна; это может объясняться затрудненностью диффузии соли и кислоты при недостаточной влажности древесины. Повышение концентрации

соляного раствора также способствует лучшему проникновению соли. При работе с хлористым магнием пропитка замедляется неполным смачиванием клеточных стенок; ускорить процесс можно добавлением терпентинного масла (несколько капель на 1 л пропиточной жидкости). Увеличение количества кислоты (в % от древесины) повышает выход уксусной кислоты, но максимальные выходы ее получаются лишь при применении смеси соли и кислоты.

Повышение температуры свыше 180°, давления свыше 10 ат и продолжительности процесса свыше 8 час. не повышает выходы кислоты; давления 5 и 10 ат дают одинаковые результаты. Количество углерода в угле начинает увеличиваться лишь при 100-часовом процессе.

Ход реакции. Роль соляного раствора заключается в том, что он вызывает набухание древесины и тем способствует ее гидролизу. Далее, увеличение разности концентраций вне и внутри клетки благоприятствует диффузии; кроме того соляной раствор оказывает коагулирующее действие на вещества, образующиеся при гидролизе.

Гидролизующее действие в случае хлористого магния оказывает соляная кислота, отщепляющаяся в присутствии волокна уже при 150°, а в случае смеси поваренной соли и серной кислоты—соляная кислота, образующаяся при обменной реакции. При гидролизе гемицеллюлоз и целлюлозы образуются сахара; при дальнейшем их разрушении может получаться уксусная кислота (обработка еловой целлюлозы в условиях процесса дала 10% уксусной кислоты). Муравьиная кислота образуется из предполагаемых формильных групп лигнина; если они не будут доказаны, образование ее надо будет отнести на счет гемицеллюлоз. Метилловый спирт образуется из отщепляющихся от лигнина метоксильных групп.

Реакция имеет экзотермический характер, но довольно слабый, так что при сдувке паров во время процесса (в полужаводской установке) прекращать нагрев не приходилось (отвод избыточного тепла с парами). Реакция протекает значительно спокойнее и с большей постепенностью, чем при сухой перегонке в ретортах.

Выводы

1. При нагревании под давлением (при 180°) с водным раствором отщепляющих кислоты солей или нейтральных солей с небольшой добавкой кислот можно провести в сравнительно короткое время (8 час.) мокрое обугливание древесины с отщеплением метилового спирта и органических кислот (преимущественно уксусной), но без образования смолы.

2. Выход метанола для лиственных пород ниже, а для хвойных выше, чем при сухой перегонке в ретортах.

3. Выход уксусной кислоты и для хвойных и для лиственных пород значительно выше, чем при перегонке в ретортах. Выход повышается прежде всего с увеличением влажности древесины, но также и с повышением количества кислоты, и может быть доведен для лиственных пород до 9% против 6% при обычной сухой перегонке.

4. Нагревание под давлением с водными растворами кислот без добавления солей дает значительно меньшие выходы уксусной кислоты.

5. Уксусная кислота образуется также из гемицеллюлоз и целлюлозы.

6. Муравьиная кислота образуется в большем количестве при очень высокой влажности древесины и при значительной концентрации кислоты. Высших жирных кислот (масляной) наблюдались лишь следы.

Переугливание без давления при температурах ниже 250°

Особым преимуществом описанного выше способа мокрого обугливания древесины является хорошая теплопередача; недостаток же его—в необходимости иметь аппаратуру для работы под давлением. С целью изыскания способа обугливания без давления, но в присутствии отщепляющих кислот солей (происходящий гидролиз вызывает образование сахаров и ускоряет перегонку) был проведен ряд опытов. Переугливание при 180—200° опилок пропитанных 35%-ным или 10%-ным раствором хлористого магния, продолжалось 1 час в открытых фарфоровых чашах и 2—5 час. (в зависимости от концентрации соли) в стеклянных колбах с отводом. В прямоугольном медном кубе (25×15 см) с жестяным колпаком и отводной трубой выделение паров заканчивалось при 20-минутном нагревании при 180—200°. Выход уксусной кис-

лоты указаны в табл. 3, они в среднем равны 4—4,5% и не улучшаются от прибавления катализаторов.

Недостатком этого способа является высокая зольность угля, вызывающая необходимость его промывки. Промывка угля водой снижает зольность его до 3%, а промывка 1%-ной соляной кислотой—до 1% и ниже. Сложность такой промывки заставила попытаться провести обугливание без солей, с добавкой только кислоты. Оказалось, что обугливание при добавлении соляной, серной или даже сернистой кислоты вполне возможно, причем выход уксусной кислоты зависит от количества добавляемой минеральной кислоты (табл. 3).

Таблица 3
Переугливание буковой древесины без давления

№	Пропитывающий раствор	Выход уксусной кислоты в %
1	MgCl ₂ (11%)	5,0
2	MgCl ₂ (16%)	5,8
3	MgCl ₂ (6%) + FeSO ₄ (1%)	2,7
4	MgCl ₂ (8%) + FeSO ₄ (1%)	4,1
5	MgCl ₂ (8%) + FeCl ₃ (1%)	4,9
6	MgCl ₂ (6%) + MnCl ₂ (1%)	3,1
7	NaHSO ₄ (8%) + NaCl (3%)	4,5
8	MnCl ₂ (1%)	2,5
9	FeSO ₄ (5%)	4,1
10	FeCl ₃ (4%)	3,4
11	0,5%-ная соляная кислота	2,5
12	1,0% „ „ „	4,6
13	2,0% „ „ „	6,5
14	2,0% „ серная „	3,6
15	4,0% „ „ „	5,2

Получаемый уголь (выход в другой серии опытов 55—63%) имеет калорийность 5 400—5 900 Кал. (в зависимости от породы); он гораздо крепче угля, получаемого при мокром обугливании. Содержание углерода в нем около 50% (против 80% для ретортного угля), водорода 5,2% (3,8%), и золы 3,9% (против 1%). Уголь, полученный с кислотой (без соли), содержит обычно 0,3% и не более 1% золы. Количество серы в угле не превышает 0,1%. Насыпной вес угля 30 кг на 100 л против 17 кг для ретортного угля. Уголь имеет совершенно черный цвет и при сгорании так же хорош, как и уголь, полученный при

мокрым обугливанием. Область его применения одинакова с углем, полученным способом мокрого обугливания.

Для производства угля в более крупных масштабах были испытаны барабаны емкостью сначала 5 л, затем 20 л и наконец большие железные барабаны 2 м длиной и 1 м в диаметре, в которые можно было загружать по 50 кг древесины. Несомненно, можно было бы сконструировать весьма рациональную стационарную установку для переугливания, но было принято, что переугливание низкосортной древесины и древесных отходов должно происходить непосредственно на лесосеке вследствие дороговизны их транспортирования и соответственно этому должна быть сконструирована передвижная транспортная установка. Опыт показал, что переносные и разборные печи, применявшиеся во Франции и в других странах, невыгодны, в частности вследствие коробления листового железа. Чугунный барабан с полую осью для отвода паров был бы слишком тяжел; поэтому была выбрана нагревательная плита.

Плита 2×1 м составлялась из чугунных плиток шириной 50 см и толщиной 8 мм, проложенных асбестом и скрепленных болтами. Поддерживающая плиту станина была выложена шамотом; обогрев производился газами из дровяной топки, обмурованной шамотом. Газы подавались под нагревательную плиту небольшим вентилятором; другой вентилятор отводил образующиеся при переугливании пары. Над плитой был расположен колпак из тонкого листового железа, выложенного асбестом, имеющий посередине отводную трубу, которую можно было присоединить к скрубберу. Древесину в виде щепы 25×15×5—10 мм загружали на медные сковороды или решета (900×400×60 мм) и вдвигали под колпак таким образом, чтобы сковороды передвигались от самой холодной к самой горячей части нагревательной плиты. По окончании переугливания, продолжающегося вместе с предварительным нагревом 50—55 мин., под колпак вдвигали новые сковороды со свежей древесиной. Около плиты были устроены откидные запоры, предохраняющие от доступа наружного воздуха. Опыты показали, что при развивающихся на такой плите температурах пропитка кислотой бесцельна; для быстрого переугливания необходима температура в 250—300°; при температуре выше 300° уже начинается значительное образование смолы.

Дефектами установки оказались: неоднородность температуры газов при работе топки на отходах (сучья); неоднородность нагрева плиты (местные перегревы) и наконец низкая производительность. Можно ожидать удвоения производительности от применения подогревателя для предварительной пробушки древесины. Это приведет к тому, что при существующих ценах на древесину и цене получаемого угля 5 герм. марок за 100 кг зарплата рабочих будет покрыта стоимостью угля, не считая побочных продуктов (уксусной кислоты).

Л. Г.

К вопросу о разложении пентозанов и пентоз микроорганизмами

L. Horowitz-Wlasow und N. Nowotelnow, («Zentralbl. f. Bacter.», 91, № 22—26, 468—481)

Авторы выдвинули чрезвычайно интересный как с технической, так и с практической точки зрения вопрос расщепления пентозанов и пентоз микробиологическим путем.

Исследование велось в двух направлениях: во-первых, микробиологическое расщепление пентозанов и, во-вторых, брожение пентоз, полученных как путем химического гидролиза пентозанов, так и биохимического. Исходным материалом служили богатые пентозанами отходы производств: хлопковая шелуха и лузга подсолнухов. Авторы поставили перед собой разрешение следующих вопросов: 1) в каких условиях нужно производить гидролиз, чтобы обеспечить нормальные выходы пентоз; 2) как идет размножение различных возбудителей брожения на этих гидролизатах; 3) какие при этом происходят процессы брожения и 4) возможно ли заменить кислотный (химический) гидролиз микробиологическим.

Пентозаны из исследуемого сырья были выделены по методу Сальковского, а гидролиз сырья проводится по американскому методу 2,5% H₂SO₄. При испытании различных микроорганизмов (грибы, дрожжи, бактерии) авторам удалось установить, что способность расщеплять пентозаны присуща преимущественно плесневым грибам видов *Aspergillus*, *Penicillium* и *Dematium*.

Пентозы, полученные как путем химического расщепления, так и биохимического могут быть сброжены некоторыми грибами, например *Sterigmatocisti*, в органически кислоты—лимонную и щавелевую.

Опыты брожения гидролизатов, содержащих пентозы, при помощи дрожжей не дали положительных результатов.

Из исследованных бактерий некоторые обладают способностью сбразивать пентозы, причем было установле-

но, что брожение зависит от применяемого вида бактерий и в присутствии различных бактерий протекает с образованием различных конечных продуктов; в то время как *Vac. Lactis aerogene* сбраживает гидролизаты с образованием молочной кислоты и CO_2 , *Vac. esterificans* главным образом дает масляную кислоту и CO_2 .

Большинство из испытанных автором грибов содержит в себе фермент пентозаназу. При этом расщепление пентозанов ферментом происходит энергичнее, чем в случае

применения живой культуры. Брожение образующейся в этом процессе ксилиты протекает медленнее, и ее количество постоянно возрастает.

В качестве фермента авторы использовали порошок, полученный измельчением отмытого (до исчезновения в промывных водах реакции с фелинговым раствором) и высушенного при 37° мицелия.

Пентозаназа в воде нерастворима.

С. 3.

Лимоннокислое брожение на твердых средах

F. Cahn, „Ind. Eng. Chem.“ 27, 1935, 200—205)

Процесс, разработанный автором, состоит в сбраживании тонко измельченных материалов, содержащих углеводы. Твердые материалы, на которых проводится сбраживание, составлены из твердого адсорбента и адсорбированного раствора. При этом возможно большое количество комбинаций, так как в качестве адсорбентов могут быть использованы различные материалы, а в форме адсорбируемого углевода могут быть введены различные углеводы, начиная от чистой сахарозы и кончая мелясой.

Брожение проводится при помощи *Asp. niger*, длитель-

ность брожения—от 38 час. до 4 дней. Стерилизация среды, соблюдение стерильных условий во время процесса брожения не необходимы.

Хорошие выходы лимонной кислоты и быстрое сбраживание основаны на использовании очень большой поверхности культурной среды.

В работе подробно описаны отдельные стадии процесса, начиная от приготовления среды и кончая выделением образовавшейся лимонной кислоты.

С. 3.

О роли Fe'' и Fe''' в процессах брожения и окисления

Markow („Zentralbl. f. Bacter.“ 91, № 8—10, 161—163)

Автор в своих предыдущих работах установил, что повышенное количество железа в питательной среде влечет за собой уменьшение количества образующегося спирта.

Задачей настоящей работы было выяснение вопроса, существует ли разница в действии закисного и окисного железа на процессы брожения и окисления.

Посевным материалом автору служила чистая культура дрожжей (как первой, так и третьей генераций). Железо прибавлялось в виде серноокислого в закисной и окисной форме.

Опыты проводились как с продуванием воздуха, так и без него.

Во всех случаях в присутствии солей закисного железа количество образующегося спирта было больше, чем при окисном. Количество же образующихся дрожжей увеличивается в присутствии окисного железа.

В присутствии Fe''' , окислительный эквивалент выше, чем при Fe'' независимо от того, продувается ли воздухом бродящий раствор или нет. Дрожжи, полученные после брожения в присутствии Fe''' обладают пониженной способностью к размножению (*Triebkraft*) по сравнению с полученными в присутствии Fe'' .

С. 3.

„Техника без людей, овладевших техникой,—
мертва. Техника во главе с людьми, овладе-
вшими техникой, может и должна дать чудеса“.

(И. Сталин).

Годовой лимит капитальных работ по КСТ увеличен согласно приказу наркома от 11/V на 800 тыс. руб.

Общее наблюдение и руководство Главлесхимом нарком лесной промышленности С. С. Лобов оставил за собой (приказ от 19/V 1935 г., № 441).

Приказом по Наркомлесу от 23/V 1935 г., № 456 утверждены нормы расхода времени на производство работ по изысканиям и камеральной их обработке.

Закончила свою работу комиссия Наркомлеса по приемке Ижевского лесохимического завода. Проектная мощность завода установлена в 10 тыс. т 70%-ного древесноуксусного порошка в год. В соответствии с поступлением сырья программа на 1935 г. установлена в 1500 т 70%-ного порошка. Завод передан в эксплуатацию в ведение треста Ацетометил.

За проявленную инициативу и энергию приказами наркома и Главлесхима премированы: нач. строительства

Поздеев, гл. инж. Карякин, руководитель бригады ЛенНИЛХИ Ливеровский, инж. Деревягин и Добкин. Выделены суммы для премирования других отличившихся работников.

Программа по производственным трестам Главлесхима за I квартал с. г. выполнена в размере 94%; выпуск основной продукции в неизменных ценах—7 000,7 тыс. руб. против плана 7 445,6 тыс. руб. и выполнения за I квартал 1934 г. 5 453 тыс. руб. По отдельным трестам выполнение таково:

	План	Выполнение	%	I квартал 1934 г.
Ацетометил	5 312,3	5 304,7	99,9	4 239,3
Канифольноскипидарн.	2 122,5	1 684,7	79,4	1 213,8

СПРАВОЧНЫЙ ОТДЕЛ

Публикация о поступлении заявок на авторские свидетельства

За февраль 1935 г. («Вестник Комитета по изобретательству» № 2 за 1935 г.).

№ 159716 (6в, 17), 26 дек. 1934 г. Ю. В. Медведев — Бродильная батарея.

№ 159229 (12а, 1), 19 дек. 1934 г. Л. Г. Смирнов — Беспоршорный выпарной аппарат.

№ 159379 (12о, 5), 30 дек. 1934 г. А. Н. Красильщиков — Способ непрерывного обезвоживания изопропилового спирта.

№ 159893 (12о, 7), 30 дек. 1934 г. П. П. Коржев — Способ получения концентрированного формальдегида.

№ 159350 (12о, 10), 20 дек. 1934 г. Н. С. Вульфсон и А. А. Прянишников — Способ разделения кетонов.

№ 159316 (12ч, 1), 20 дек. 1934 г. А. А. Деревягин — Способ выделения кислот и фенолов из смоляных масел или смолы.

№ 160471 (42i, 19 и 19е, 9). А. М. Штамм — Прибор для определения влажности древесины.

№ 159403 (42е, 1), 21 дек. 1934 г. Е. И. Колобов — Регулятор концентрирования жидкостей.

№ 159460 (42е, 3) 2 дек. 1934 г. А. З. Юровский и Н. А. Дедиков — Устройство для автоматического титрования.

На патенты

№ 154330 (6в, 16; 6а, 16) 21 сент. 1934 г. Ин-цы Г. К. Шоллер и Р. Ф. А. Эйкемейер — Способ и устройство для ведения процессов брожения.

Публикация о поступлении заявок на авторские свидетельства

За март 1935 г. («Вестник Комитета по изобретательству» № 3 за 1935 г.).

№ 162236 (12а, 2), 3 февр. 1935 г. Л. Г. Хазин — Аппарат для выпаривания жидкостей.

№ 162817 (12а, 2), 10 февр. 1935 г. Г. С. Моисеенко — Вакуум-аппарат непрерывного действия.

№ 161334 (12е, 3), 21 янв. 1935 г. А. И. Красильщиков — Способ разделения частично смешивающихся жидкостей.

№ 161126 (12д, 1), 19 янв. 1935 г. И. П. Калитов — Способ упаривания или концентрирования растворов.

№ 162357 (12д, 1), 5 февр. 1935 г. С. М. Константинов — Способ выпаривания растворов.

№ 162445 (12о, 5), 7 февр. 1935 г. П. Я. Иваненков — Способ получения уксусноэтилового эфира.

№ 161883 (42е, 16), 27 янв. 1935 г. Е. Н. Никулин и Г. В. Польшаев — Прибор для измерения количества жидкости.

№ 162078 (42е, 16), 23 янв. 1935 г. И. Г. Жарий — Прибор для измерения количества жидкости.

№ 162555 (42е, 23), 8 февр. 1935 г. В. А. Евментьев — Прибор для измерения количества жидкости.

Публикация о выдаче авторских свидетельств на изобретения

За февраль 1935 г.

№ 41492 (6а, 14), В. К. Букаемский (№ 139416 от 23 дек. 1933 г.) — Устройство для аэрации дрожжей.

№ 41493 (6в, 3; 8i, 1), В. В. Жуков (№ 133701 от 21 авг. 1933 г.) — Способ осахаривания торфа для получения спирта, отличающийся тем, что гидролиз торфяной клетчатки производится в автоклавах под действием заключающихся в самом осахариваемом торфе органических кислот при варке паром под давлением не ниже 8 ат и температуре не ниже 170° в течение около 15 мин., после чего осахаренный раствор вместе с лигнином обрабатывают горячей водой, а затем отделяют от последнего в фильтрующей колонне.

№ 41502 (10 в, 3), К. Н. Витт и А. А. Глотов № 144233 от 18/III 1934 г.) — Способ изготовления древесноугольных брикетов с применением каменноугольной смолы в качестве цементирующего вещества, отличающийся тем, что смесь древесноугольной мелочи с сырой смолой подвергают сперва дестилляции с целью отгонки летучих фракций смолы, а затем брикетированию путем прессования.

№ 41512 (12с, 2), Л. М. Мандрико (№ 140759 от 19 янв. 1934 г.)—Способ и устройство для непрерывной кристаллизации выпариванием.

№ 41519 (12ч, 1) И. К. Слесарев (№ 147705 от 17 мая 1934 г.)—Смоло-скипидарная печь, состоящая из вертикальной реторты, заключенной в обмуровку с дымовыми каналами в ней, отличающаяся тем, что над верхним дымовым каналом в обмуровке сделан еще один канал, предназначенный для циркуляции в нем воздуха с целью охлаждения верхней части реторты.

№ 41520 (12г, 1; 21п, 1) как зависящее от авторского свидетельства № 39103, Б. А. Товбин (№ 138798 от 10 дек. 1933 г.)—Способ получения пека.

№ 41699 (42с, 27), А. Д. Маликов (№ 146866 от 4 мая 1934 г.)—Дистанционный прибор с пневматической передачей для измерения уровня жидкостей в резервуарах и водосливах.

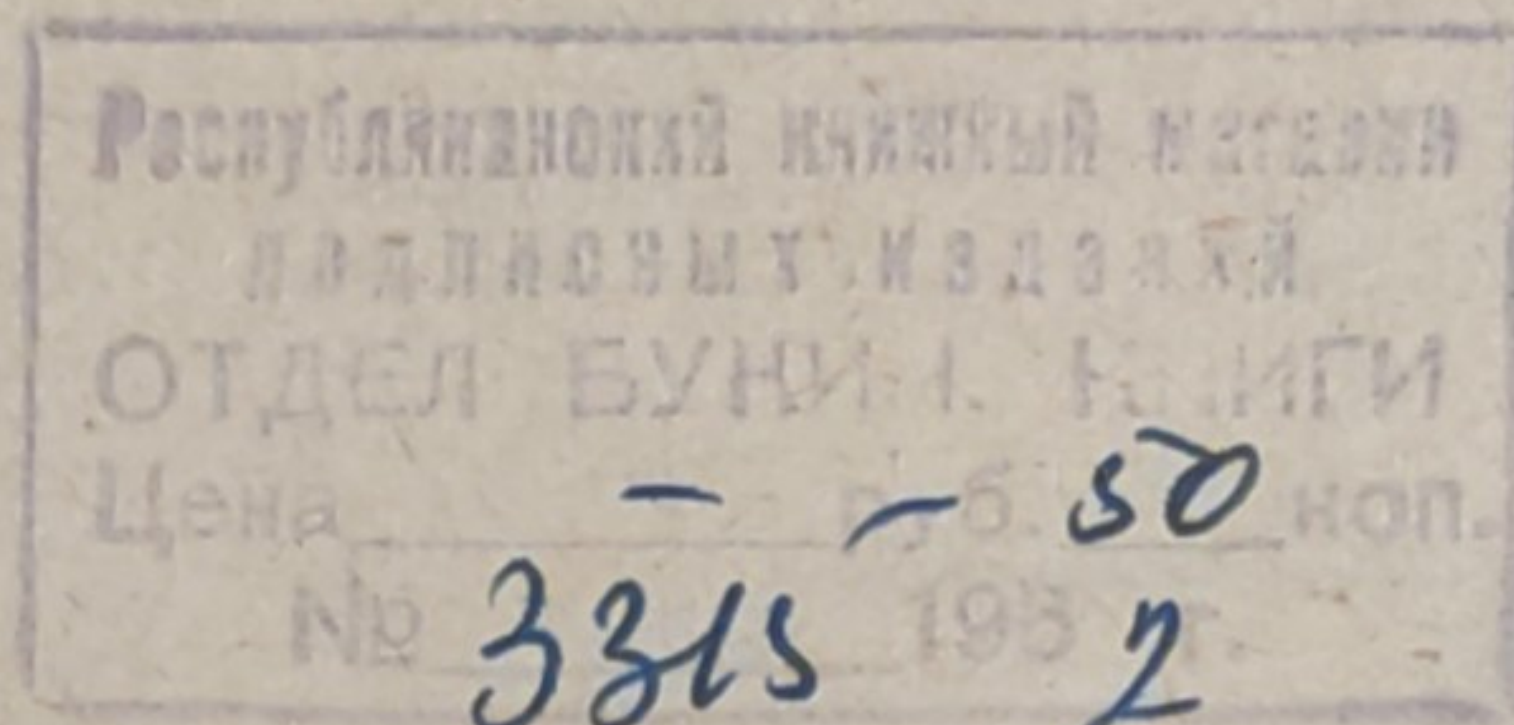
Публикация о выдаче авторских свидетельств на изобретения

За март 1935 г.

№ 42014 (12а, 5; 6в, 28), Д. М. Славинский и А. Г. Кюнеман (№ 145489 от 9 апреля 1934 г.)—Устройство для отбора продукта с тарелок ректификационных колонн.

№ 42032 (10в, 1), А. А. Глотов (№ 88165 от 8 мая 1931 г.)—Способ приготовления брикетов из древесных отходов.

№ 42076 (12о, 25), Ю. С. Залкинд, Ю. Л. Михелис и М. А. Стоянов (№ 143618 от 10 марта 1934 г.)—Способ получения камфары каталитическим гидрированием борнеола или изоборнеола, отличающийся тем, что борнеол или изоборнеол нагревают в присутствии основной углекислой соли.



БИБЛИОГРАФИЯ

Н. Е. Усатюк

В помощь подсочнику. 14 выпусков, изд. Ленинградского союза леспромкооперации и Ленинградского лесохимического научно-исследовательского института, 1934 г. Бесплатно. Тираж 1000 экз.

Вопрос повышения технических знаний низовых работников терпентинных промыслов является одной из актуальных задач сегодняшнего дня. Эта задача диктуется рядом требований, предъявляемых к промыслам, в частности и в особенности в области обследования и выбора сосновых насаждений, рационального ухода за подсаживаемыми лесосеками, правильного режима подсаживания, освоения мощности карры, качества живицы и т. д.

Вот основные тезисы для выработки технического минимума знаний, необходимых для работников подсочки, непосредственно связанных с добычей терпентина.

Значительная часть этих тезисов нашла отражение в следующих 14 выпусках¹ «В помощь подсочнику»:

1. Для чего в СССР добывается живица?—Н. Лесков.
2. От чего зависит истечение живицы?—проф. Л. А. Иванов.
3. Немецкий и американский способы подсочки.—Н. Лесков.
4. Условия подсочки и ее техника определяют выход живицы.—Н. Лесков.
5. Каково строение дерева и где находится в нем живица?—Шатерникова.
6. За правильную и своевременную установку крапцов и приемников.—Н. Карпов.
7. Уход за подсочными инструментами и хранение их.—Н. Лесков.
8. Почему надо прикрывать приемники и как сделать для них покрывки?—Н. Лесков.
9. Когда и почему надо начинать делать подновки?—И. В. Высоцкий.
10. Как надо собирать и хранить живицу?—Н. Карпов.
11. Сколько карр можно заложить на дереве и как лучше их разместить?—И. Высоцкий.
12. Инструменты для подсочки и их устройство.—Н. Лесков.
13. Как правильнее сделать подрумянивание, желобок и первые усы?—И. Высоцкий.

¹ Перечисляем их в такой последовательности, в какой они представлены в редакцию.

14. Влияние подсочки на рост и технические свойства дерева.—Н. Карпов.

Серия выпусков «В помощь подсочнику» является попыткой Леноблессоюза ЛенНИЛХИ оказать существенную пользу работникам терпентинных промыслов в деле повышения их квалификации, и эту попытку следует только приветствовать.

Все выпуски, за исключением двух (№ 3 и 11), разработаны хорошо и изложены весьма популярно и поэтому могут служить ценным пособием для подсочников как при прохождении учебы, так и на производстве.

Выпуски № 3 и 11 нуждаются в некоторых существенных замечаниях, сводящихся к следующему.

I. «Немецкий и американский способы подсочки». Следует указать, что основным способом подсочки в условиях Союза ССР является немецкий способ. Американский способ подсочки как способствующий понижению качества живицы и выходов терпентинного масла по сравнению с немецким способом подсочки быстро уступил свое место последнему. Совершенно неправильно указание автора на недостатки немецкого способа, заключающиеся в «сравнительной сложности техники подсочки и особенно на высоких каррах», но эти «недостатки» являются причиной низкой техники, что подтверждает сам автор, делая вывод, что большие преимущества немецкого способа «при надлежащей технике ставят его вне конкуренции со стороны существующих способов, применяемых при кратковременной подсочке». А поскольку это так, не следует рекомендовать закладку карр по американскому способу ни при первоначальном подсаживании дерева, ни над использованными в предыдущие годы карами при немецком способе. Тем более, что автор вполне определенно и правильно обращает внимание на следующие отрицательные стороны американского способа:

1. Последовательное направление подновок вверх в направлении движения водного тока, вследствие чего по мере подсочки вскрывается обедненная водой древесина.

2. Понижение качества живицы за счет получаемого барраса, составляющего иногда до 30% всего веса живицы.

