

~~84~~
~~А 23~~

Н. П. АГАФОШИН

ПРОИЗВОДСТВО
ЭКСТРАКЦИОННОЙ
КАНИФОЛИ
СКИПИДАРА
И
КАНИФОЛЬНОГО
МЫЛА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ЛЕСНОЕ-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1933 — ЛЕНИНГРАД

Н. П. АГАФОШИН

~~54~~
~~А 23~~
ЭЧ
1952

ПРОИЗВОДСТВО
ЭКСТРАКЦИОННОЙ КАНИФОЛИ
СКИПИДАРА
и КАНИФОЛЬНОГО МЫЛА

58411

Под общей редакцией

проф. В. Д. УШКОВА



2 5561 1/3
 5861

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
I. Лесохимическая промышленность и производство канифоли	3
II. Строение и состав сосновой древесины	11
III. Производства основанные на использовании смолистых веществ древесины сосны	21
IV. Сырьевая база и заготовка осмола	28
V. Измельчение осмола, транспортировка и хранение щепы	33
VI. Процесс экстракции	39
VII. Выпаривание экстрактов и уваривание канифоли	52
VIII. Очистка скипидара-сырца	57
IX. Флотационные масла	61
X. Американская экстракционная канифольная промышленность	62
XI. Канифольно-мыльное производство	74
XII. Применение канифоли и скипидара и требования, предъявляемые к ним. Качество экстракционной канифоли и скипидара	83

Отв. ред. Н. С. Житков
 Техн. ред. В. В. Скуппе
 Подписано к печати 10 февраля 1933 г.
 Объем 5 1/2 л. в 1 бум. листе 176600 п. ан.
 Формат 82x110 1/2 Тираж 4000 экз.
 ГЛТИ № 440
 Уполн. Главлита В-38793
 Заказ тип. 2555
 6-я тип. треста „Полиграфкнига“.
 Москва, Каланчевский туп., д. 3/5.

1. ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ПРОИЗВОДСТВО КАНИФОЛИ *

Значение лесохимической промышленности

Лесохимическая промышленность в общей системе народного хозяйства Союза занимает одно из первых мест вспомогательного сектора строительства социалистического государства.

Некоторые отрасли промышленности из-за отсутствия для своих производств лесохимических продуктов вынуждены их заменять суррогатами и этим снижать качество своей продукции. Например бумажная промышленность для производства высоких сортов бумаги потребляет канифоль. Дефицит в производстве канифоли повлек невыпуск высоких сортов бумаги. Сельское хозяйство потребляет формалин для протравки семян. Недостаточное производство лесохимической промышленности формалина повело к срыву работ по протравке семян для посевной кампании. Продукция лесохимической промышленности применяется и в тяжелой промышленности, и в легкой промышленности, и в промышленности, планируемой Наркомснабом. Нет почти ни одной отрасли народного хозяйства, которая бы не применяла в своем производстве продукцию лесохимии.

Как известно, лесохимическая промышленность употребляет в качестве своего основного сырья древесину. Древесина, являясь основной продукцией леса — наших лесных массивов, представляет универсальный источник сырья для химического производства самых разнообразных продуктов, отличающихся между собой и по внешним признакам и по своему химическому составу.

Уголь, древесный спирт, уксусная кислота, канифоль, скипидар, искусственная камфора, эфирные масла, формалин, различные растворители, как производные от уксусной кислоты, ацетон, искусственное волокно, целлюлоза, глюкоза, винный

* , Глава эта написана М. Серафимовым.

спирт, дубильные экстракты, порох, удушливый газ (бромэтон), искусственные доски, киноплёнка, фибра, линолеум, картон и др. Вот неполный перечень основных продуктов лесохимической промышленности, которые получаются в результате химической обработки древесины. Начиная от обслуживания ведущих отраслей промышленности народного хозяйства (металлургия, производство машин, промышленность электрическая, текстильная) и до удовлетворения потребности сельского хозяйства, нужд обороны страны, культурно-бытовых запросов населения и требований в области личного потребления (искусственный шелк, предметы галантереи) — таков размах производственных возможностей лесохимической промышленности.

Наша широкая общественность — советская, партийная, профессиональная и инженерно-техническая — не представляют себе в полной мере значимости для народного хозяйства нашего Союза применения химической переработки древесины: многие представляют себе лесохимическую промышленность как кустарную отрасль народного хозяйства, не имеющую большого значения в экономике страны. Вместе с тем, как видно из характера производственных возможностей лесохимической промышленности, разнообразного производственного ассортимента, связи с производствами других отраслей промышленности народного хозяйства, значение лесохимической промышленности может быть определено и как промышленности, освобождающей страну от импорта ряда лесохимикатов (метилловый спирт, формалин, камфора и др.), и как промышленности, играющей роль в обороне страны, и, наконец, как являющейся рационализатором лесного дела в целом.

В продукции лесохимической промышленности в настоящих условиях неуклонного роста культурных запросов страны особое место занимает производство канифоли. Канифоль применяется в промышленности жировой, текстильной, кожевенной, резиновой, бумажной, полиграфической, лакокрасочной и ряде других. Главнейшим потребителем канифоли является жировая промышленность, применяющая канифоль для приготовления мыла. Свои расходные нормы на канифоль жировая промышленность строит согласно установке 1, принятым Наркомснабом СССР для второй пятилетки по мыловарению из расчета 15% от жировой смеси. Исходя из наметки Наркомснаба для выработки 1 480 тыс. *т* мыла в 1937 г. в переводе на ядровое мыло потребуется канифоли 135 тыс. *т*, только для мыловарения. Если принять во внимание и потребность остальных отраслей промышленности, которая определяется в 50% от всей потребности, то производство канифоли к 1937 г. должно выразиться в 270 тыс. *т*.

Производство канифоли в СССР

Производство канифоли получило промышленное развитие у нас в Союзе в недавнее время (в 1926 г.). До этого времени вся канифоль, необходимая для разного рода отраслей промышленности, импортировалась из-за границы. Почти одновременно возникли в нашем Союзе два способа производства канифоли: а) способ переработки сосновой живицы на канифоль и б) способ экстрагирования пневого осмола.

Добыча живицы, несмотря на трудоемкость работ, с первых же лет стала завоевывать распространение и приобрела широкое развитие, служа фактором, определяющим строительство заводов для переработки на канифоль и скипидар. Способ экстрагирования пневого осмола для получения канифоли не приобрел должного развития по мотивам дороговизны строительства заводов, отсутствия сконцентрированных мощных сырьевых баз, отсутствия транспортных путей при наличии баз и невозможности освоения таких площадей с достаточными сырьевыми ресурсами. Все эти соображения, к сожалению, не подвергались тщательному анализу и служили тормозом строительства экстракционно-канифольных заводов. В последнее время найден способ использования пневого осмола щелочным методом для получения канифольного мыла, как полуфабриката, идущего на мыловарение, причем применение канифольного мыла не требует нового ощелачивания, как этого требует канифоль, и освобождает мыловарение от расходования щелочей, устраняя лишний производственный процесс.

Основным видом хозяйства лесохимической промышленности для получения канифоли служит организация подсосного хозяйства для добычи сосновой живицы.

Динамика развития добычи живицы характеризуется следующими показателями, рисующими ее рост как площадями, осваиваемыми промышленностью и кооперацией, так и размерами добычи живицы (см. таблицу 1).

Анализ количественных показателей и по площади, и по добыче живицы характерен для определения темпа роста освоения, с одной стороны, и выполнения плана добычи живицы, с другой. Если в первые годы на малых площадях получали нормальный выход живицы, то в последующие годы освоенные площади совершенно не соответствуют цифрам по выходу живицы и являются показательными в смысле невыполнения плана, который фактически, начиная с 1929 г., выполнялся не более как на 30—35%.

Добыча живицы отражается на плане выработки канифоли. Сопоставление плана выработки, исходящего из потребности

Таблица 1

ГОСПРОМЫШЛЕН- НОСТЬ	1926 г.		1927 г.		1928 г.		1929 г.		1930 г.		1931 г.		1932 г.	
	Площадь в тыс. га	Жив. в т	Площадь в тыс. га	Жив. в т	Площадь в тыс. га	Жив. в т	Площадь в тыс. га	Жив. в т	Площадь в тыс. га	Жив. в т	Площадь в тыс. га	Жив. в т	Площадь в тыс. га	Жив. в т
—	4,9	413	12,5	1 643	36 100	7 153	80 900	13 027	234,4	25 600	515	33 111	506	70
Кооперация	—	—	0,6	80	9,3	1 174	29 100	2 446	128,7	7 419	277	12	250	31,7
Итого	4,9	413	13,1	1 723,6	45,4	8 327	110,0	15 273	363,1	32 759	793	45 111	756	101,7
Процент к 1926 г.	100	100	267	41	226	2 016	2 245	3 698	7 410	7 932	16 100	10 900	—	24 625

народного хозяйства, с производством канифоли с большей очевидностью показывает невыполнение плана добычи живицы.

Канифоль

Таблица 2

1928 г.	1929 г.		1929 г.	1930 г.		1931 г.		
Потребность	Удовлетворение	В %	Потребность	Удовлетворение	В %	Потребность	Удовлетворение	В %
35 500	8 400	24	45 000	16 265	36	115 000	42 800	36,5

Современное состояние производства канифоли определяется наличием перерабатывающих живицу заводов, экстракционных заводов и канифольно-мыльных и осваиваемой площадью подсочного хозяйства.

По плану на 1932 год добыча живицы—по госпромышленности 70 тыс. *т*, с охватом площади 506 тыс. *га*, и по кооперации 31 тыс. *т*, с площадью 250 тыс. *га*, и получение канифоли в размере 50 772 *т*, включая и канифоль, получаемую методами экстракции. Переработка живицы на канифоль производится на следующих канифольно-терпентинных заводах.

Таблица 3

№ пор.	Наименование заводов	Месячная мощность в тоннах
1	Наглинский	650
2	Нижегородский	900
3	Нейво-Рудянский	1 075
4	Надеждинский	300
5	Белоярский	300
6	Кыштымский	300
7	Талицкий	300
8	Барюгульский	1 000
9	Сузунский	300
10	Камышевский	300
11	Бобруйский	350
12	Борисовский	250
13	Киевский	900
14	Н.-Святогорский	200
15	Станишевский	250
16	Славутский	180
17	Моршанский	1 800

Из числа приведенных заводов—Моршанский, Киевский и Святогорский являются заводами новыми, вступающими в действие в сезоне 1932 г. Кроме указанных заводов не приведен завод Кусковский (Союзхимпластмасса) с месячной мощностью в 2 000 т и пять заводов кооперации общей мощностью 1 200 т. Таким образом вся мощность заводов определяется в 12 430 т в месяц, что при шестимесячной работе в соответствии с сезонностью поступления живицы—июль—декабрь дает 74 580 т.

Запроектированное по плану получение живицы в 101 000 т предусматривает переходящий остаток в размере 25 000 т живицы, перерабатываемой в первом квартале и частью во втором квартале последующего года.

Темпы роста потребности в канифоли, предьявляемой и жировой, и бумажной, и другими отраслями промышленности, значительно превышают производственные возможности, в силу того, что как лесохимическая промышленность в целом, так и канифольное производство, выросшее из полукустарных, полужабоудских установок, не вступили еще понастоящему на путь индустриального освоения производства. Промышленное развитие индустриализации производства канифоли требует и законченности технологических форм, и стандартности процессов. Все же, несмотря на недостаточно развитую лесохимическую промышленность и, в частности, производство канифоли, уже в 1930 году был совершенно прекращен импорт канифоли. Насколько и довоенная Россия и Советский союз на протяжении нескольких лет находились в зависимости от импорта, показывает следующая таблица.

Таблица 4

Импорт канифоли и скипидара в Россию

Г о д ы	Канифоли		Скипидара	
	Т	Стоим. в тыс. руб.	Т	Стоим. в тыс. руб.
1909	25 200	2 117	670	117
1910	27 700	2 886	755	266
1911	33 000	5 096	900	326
1912	30 200	4 971	920	332
1913	36 000	4 688	1 130	415
1924/25	13 852	1 840	84	45

В данный момент импорт канифоли прекращен.

Лесохимическая промышленность, призванная стать на путь индустриального овладения производственными процессами, является промышленностью молодой не только у нас, но и в Америке и Западной Европе. Производство канифоли и скипидара находится почти на одном уровне с производством других лесохимикатов, получаемых от переработки древесины. Мировое производство канифоли хотя и получило в Америке наибольшее индустриальное развитие, но все же в главной части основывается на подсочном хозяйстве и на переработке живицы.

Мировое производство канифоли

Основным сырьем для производства канифоли, как в Америке, так и в Европе, является живица, и только с 1910 г. Америка переходит на путь получения ее из смолосодержащей древесины при помощи органических растворителей, главным образом бензина. В настоящее время Америка имеет в разных штатах 8 заводов, перерабатывающих до 2 млн. кг пневого осмола с применением бензина как растворителя. Этим же методом работает единственный в Союзе экстракционно-канифольный завод «Вахтан», построенный по инициативе и проекту инж. Филипповича.

По производству канифоли Соединенные штаты превосходят все другие государства в силу того, что располагают огромнейшими площадями лесов до 30 млн. га, занимающих южное побережье. Второе место по мировому производству канифоли занимает Франция, которая располагает площадью лесов более 1 млн. га, расположенных в Ландах, Жиронде, Гаронне, Шаранте и Доранье. Франция проводит у себя в Ландах так называемую длительную подсочку. Дерево подсачивается не на смерть, а на жизнь. При условии длительной подсочки дерево по опыту в Ландах доживает до старости, развиваясь совершенно нормально. Третье место по выработке продукции занимает Испания и большую часть своих продуктов направляет в Германию, Англию и Швейцарию. Производством канифоли, также путем переработки живицы, занимается и Греция, главным образом подсачивая алеппскую сосну. Динамику мирового производства канифоли и скипидара в сопоставлении с производством нашего Союза можно видеть из таблицы 5 (см. стр. 10)

Перспективы развития производства канифоли

Основной установкой для плана развития производства канифоли должно явиться положение о необходимости покрытия всей потребности страны и в канифоли, и в скипидаре — терпентинном масле. Если исходить из нужд основных потребителей

Выработка скипидара канифоли (подсочка) в САСШ
Франции, Испании и СССР (в тыс. т)¹

Г о д а	Канифоль				Скипидар			
	САСШ	Франция	Испания	СССР	САСШ	Франция	Испания	СССР ²
1910/11	391	—	—	—	100,5	—	—	—
1911/12	419	—	—	—	108	—	—	—
1912/13	455	—	—	—	117	—	—	—
1913/14	430	85	—	—	110	25	—	—
1920/21	334	120	—	—	85,7	35	—	—
1921/22	318	102	—	—	81,6	30	—	—
1922/23	330	117	—	—	85	32	—	—
1923/24	359	112	—	—	82	30	—	—
1924/25	337	90	—	—	86,5	26	—	—
1925/26	305	94	24	—	78	27	6,0	—
1926/27	324	112	33	0,29	83	32	8,5	0,04
1927/28	414	98	37	1,2	106	27	9,5	0,2
1928/29	356	105	36	5,9	91,5	29	9,1	0,8
1929/30	398	110	38	10,8	102	26	9,6	1,7
1930/31	382	—	30 ³	23,6	98	—	8,03 ⁴	3,9
1931/32	—	—	30	34,2	—	—	8,0 ₄	5,7.

канифоли—жировой промышленности, лакокрасочной, бумажной, текстильной и других, с учетом заготовки для экспорта, то общее производство канифоли должно определиться к 1937 г. в количестве не менее 350 тыс. т канифоли. Эта колоссальная цифра только приближается к производству Америки. Естественно, что выполнение намеченной задачи вызовет необходимость не только больших капиталовложений в строительство заводов, подготовки и обучения кадров, но и четкой организационной постановки хозяйства в целом как подсочного, так и заводского. Успешность метода использования пневого осмола путем ощелачивания и получения канифольного мыла дает возможность широко развернуть строительство заводов для

¹ Данные по Навал Сторес Ревю.

² Кроме того, СССР вырабатывает около 10 тыс. т кустарного скипидара.

³ Взята приблизительно с понижением на 20—25%.

⁴ Предположена стабильной с 1930/31 г.

реализации этого метода и сдачи продукции мыловаренной промышленности.

Наряду с развертыванием строительства мыльно-канифольных заводов должно быть также усилено строительство экстракционно-канифольных заводов. Кроме того, естественно, что при развитии подсобного хозяйства как кратковременного, так и длительного, на площади не менее 1,5 млн. га необходимо будет строительство заводов, перерабатывающих живицу (канифольно-терпентинных).

При ориентировочной проектировке плана второй пятилетки по производству канифоли, в целях покрытия потребности народного хозяйства и выделения на экспорт, производственный баланс определится в следующих размерах к 1937 г.:

а) по канифольному мылу 170 тыс. *т*, что в переводе на канифоль равняется 85 тыс. *т* канифоли,

б) по канифоли экстракционной 25 тыс. *т*;

в) по канифоли живичной 220 тыс. *т*;

Эти показатели не являются преувеличенными, в условиях индустриализации страны они вполне реальны и достижимы.

II. СТРОЕНИЕ И СОСТАВ СОСНОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ

Производства экстракционной канифоли и канифольного мыла, объединяемые не только сходством производственных процессов, но и общим сырьем, представляющим собой смоло-содержащую сосновую древесину, являются одним из видов химического использования древесины. Поэтому, прежде чем приступить к описанию самих производств, необходимо в кратких чертах ознакомиться с тем, что представляет собой древесина с точки зрения химика, из каких химических веществ она состоит и как эти вещества распределяются в древесине. Так как в интересующих нас производствах исходным сырьем до сего времени служит исключительно богатая смолой древесина сосны, то ограничим изложение ознакомлением лишь с анатомией и химией сосновой древесины.

Если спилить растущую сосну, то на двух образующихся поверхностях среза мы можем ознакомиться с поперечным разрезом ствола сосны. Ствол сосны на поперечном разрезе представляется в виде круга, центр которого занят небольшим пятном сердцевины. Вокруг сердцевины кольцами располагается собственно древесина, испещренная системой идущих от сердцевины к краям линий, так называемых сердцевинных лучей. Наконец, древесина в свою очередь окольцована тонким слоем коры.

Вся толща древесины, кроме того, разделяется на внутреннюю, более темно окрашенную часть—ядро, и наружную, более светлую часть—заболонь. При рассматривании поперечного разреза в лупу легко заметить, что по кольцам древесины разбросаны тонкие отверстия; это перерезанные смоляные ходы древесины, из которых иногда даже выступают капельки смолы.

Чтобы узнать подробнее, как устроена древесина, нужно рассматривать ее тонкое строение, проникнуть и разглядеть то, чего не видно невооруженному глазу. Для этой цели служит микроскоп.

Поперечная тонкая стружка древесины, срезанная посредством острой бритвы, под микроскопом оказывается кружевом очень тонкой работы, петли которой расположены правильными рядами.

Попробуем обработать наш препарат раствором флороглюцина и крепкой соляной кислотой и снова рассмотрим под микроскопом. Теперь ячейки кружева как были, так и остались бесцветными, а разделяющие их нити окрасились в вишнево-красный цвет. Познакомившись с поперечным разрезом, мы можем сделать заключение, что древесина состоит из отдельных полостей, окруженных стенками разной толщины, крепко сомкнутых между собою.

Чтобы судить о форме составляющих древесину сосны элементов, одного поперечного среза недостаточно. Расколом поэтому кусок ствола вдоль оси так, чтобы плоскость раскола прошла через центр ствола; с полученного радиального, т. е. идущего по радиусу ствола разреза бритвой снимем тонкую стружку и рассмотрим ее под микроскопом; мы увидим, что представлявшие на поперечном разрезе в виде округлых или четырехугольных петель кружева образования в действительности являются довольно длинными, узкими клетками, заостренные или закругленные концы которых вклиниваются друг в друга и образуют прочную ткань.

Эти клетки называются трахеидами. Лицевая поверхность трахеид довольно густо усеяна двойными кружочками, на месте расположения которых клеточная стенка, как это хорошо видно на поперечном разрезе, значительно тоньше, чем в остальных местах. Это так называемые окаймленные поры, при помощи которых соки одной клетки легко могут сообщаться с соками другой клетки.

Сердцевина точно так же состоит из отдельных клеток, но эти клетки отличаются от трахеид округлой формой и тонкими стенками. От сердцевины через всю древесину тянутся ряды таких же, только сплюснутых клеток. Эти ряды клеток называются первичными сердцевинными лучами.

Если во время движения соков в дереве (весной и летом) надрезать кору, то последняя легко отделяется от древесины. Это зависит от того, что между древесиной и корой в дереве находится слой нежных, тонкостенных, призматической формы клеток, наполненных живой протоплазмой; этот слой называется камбием.

Камбий у сосны образует сплошное кольцо, окружающее древесину, и является живой образовательной тканью в отличие от древесины, клетки которой мертвы. Сердцевинные лучи, образованные также живыми клетками, доходят до самого камбия и через него переходят в кору.

Каждый год, начиная с весны и до осени, клетки камбия путем продольного деления и дальнейшего роста образующихся новых клеток отлагают все новые и новые кольца клеток, преимущественно в сторону древесины.

Трахеиды имеют стенки не одинаковой толщины. Весною камбий отлагает клетки более тонкостенные с большей внутренней полостью, а к концу лета, наоборот, более толстостенные с меньшей полостью. Переход от весенних клеток к осенним очень постепенный; от осенних же к весенним следующего года крайне резкий, так как зимою образования новых клеток не происходит. Благодаря такой правильности наслоения строение древесины и невооруженному глазу представляется слоистым. Часть года, в течение которой наблюдается строительная работа дерева, называется вегетационным периодом, а отложенный за вегетационный период слой древесины—годовичным кольцом. Как известно, по числу годовичных колец на поперечном разрезе дерева можно судить об его возрасте.

Живые клетки наполнены слизистым живым веществом—протоплазмой. В мертвых же клетках иногда можно найти остатки протоплазмы, чаще же в их полостях находится вода и воздух. Таким образом древесина в основном состоит из веществ клеточных стенок. Что же это за веществ?

При внимательном рассмотрении поперечного среза под микроскопом легко заметить, что стенки трахеид неоднородны: в середине стенок отчетливо выделяется блестящая полоска, причем эти полоски вместе образуют нежную сеточку, повторяющую собой рисунок расположения клеточных стенок.

Если небольшой кусочек древесины поместить в стеклянную запаянную с одного конца трубку-пробирку, облить небольшим количеством крепкой азотной кислоты, прибавить туда 2—3 кристаллика бертолетовой соли и недолго покипятить, то вынутый и промытый водою после такой обработки кусочек древесины теряет свою твердость и легко растирается в маленькие части. Возьмем немного получившейся кашицы и рассмотрим

ее в капле воды под микроскопом. Теперь перед нами будет не плотно связанная ткань, а отдельные несоединенные между собою клетки древесины. Приглядываясь внимательнее, мы увидим, что ранее хорошо заметная блестящая срединная пластинка исчезла; она растворилась при вышеописанной обработке древесины, а связываемые ею в прочную ткань клетки разъединились. Таким образом вещество срединной пластинки и вещество остальной части клеточной стенки по-разному относятся к указанной выше обработке, обладают разными химическими свойствами, представляют разные химические вещества.

Точно так же, если мы приготовим два препарата древесины, один из старой, вполне сложившейся, а другой из молодой, только что образованной, то большой разницы в строении древесины мы не заметим. Однако, если мы обработаем оба препарата раствором флороглюцина и крепкой соляной кислотой, то клеточные стенки первого препарата окрасятся, как мы уже видели, в вишнево-красный цвет; клеточные же стенки второго препарата, особенно же стенки клеток сердцевинных лучей, останутся бесцветными. Следовательно, по химическому составу вещество клеточной стенки в молодом состоянии разнится от вещества ее в зрелом состоянии. При обработке препарата, стенки клеток которого не окрасились от флороглюцина и соляной кислоты, раствором хлор-цинк-иода клеточные стенки окрасятся в сине-фиолетовый цвет, тогда как от этого раствора стенки клеток старой древесины принимают желтое окрашивание.

Такое же сине-фиолетовое окрашивание с хлор-цинк-йодом дают и клетки волокон обыкновенной ваты. Вата (хлопок)— это волоски, которыми снабжены семена растения—хлопчатника. Эти волоски представляют также клетки, а вещество, из которого образованы стенки этих клеток, называется клетчаткой или целлюлозой.

На основании этого сопоставления можно предположить, что и стенки клеток молодой древесины образованы из целлюлозы. И действительно, подробные исследования показали, что вещество, из которого образованы клеточные стенки молодой древесины, по химическим свойствам очень близко к целлюлозе.

Что же происходит с веществом клеточной стенки древесины, с целлюлозой, в дальнейшем, когда оно приобретает другие свойства, чем целлюлоза, когда оно, как говорят, «древеснеет»?

Ответом на это послужат нам следующие опыты.

Возьмем древесину сосны в измельченном виде, например в форме тонких стружек или крупных опилок, и подвергнем ее варке с раствором едкого натра в закрытом котле под давлением в 6—8 ат в течение нескольких часов. По окончании варки

спустим давление путем открытия вентиля, снимем крышку, выгрузим из котла содержимое и промоем его водою. Мы увидим, что первоначально загруженная древесина изменилась в своих свойствах, и теперь вместо нее перед нами рыхлая, мягкая, волокнистая масса. Если мы рассмотрим ее под микроскопом, то увидим, что древесина при варке распалась на отдельные клетки, и стенки этих клеток при обработке хлор-цинк-йодом окрашиваются в сине-фиолетовый цвет. Отсюда мы делаем вывод, что теперь после варки стенки клеток, на которые распалась древесина, состоят преимущественно из знакомой уже нам целлюлозы. Поэтому полученный нами материал называется древесной целлюлозой.

Древесная целлюлоза в огромных количествах готовится фабричным путем, например для бумажного производства. Фабричный способ ее получения в общем сводится также к варке под давлением с химическими реагентами. В практике помимо раствора едкого натра часто применяется еще раствор кислого сернистоокислого кальция (сульфитная целлюлоза).

Выход целлюлозы как в нашем опыте, так и в заводском производстве составляет лишь 30—40% от веса взятой сухой древесины. Остальная часть древесины, в том числе и вещество срединной пластинки клеточной ткани, при варке растворяется, разрушается. Относительно малый выход целлюлозы, а также то, что клеточная стенка до варки и после варки по разному окрашивается от действия хлор-цинк-иода или флороглюцина с соляной кислотой, заставляют нас сделать вывод, что в стенке одревесневшей клетки помимо целлюлозы находится еще какое-то другое вещество, растворяющееся при варке древесины с упомянутыми химическими реагентами.

Это второе вещество можно также выделить, если подвергнуть измельченную древесину действию крепкой серной или соляной кислоты при обыкновенной температуре и затем после разбавления полученной массы водою прокипятить. При обработке, наоборот, растворяется целлюлоза, превращаясь в сахар-глюкозу, а в остатке получается темноокрашенное вещество, которое получило название лигнина. Он-то и является второй составной частью вещества стенки одревесневшей клетки, он-то и дает вишнево-красное окрашивание с флороглюцином и соляной кислотой.

Итак, мы можем установить, что стенка молодой древесной клетки состоит из чистой целлюлозы, а в стенке старой одревесневшей клетки кроме целлюлозы находится еще лигнин. Подробное исследование показывает, что кроме этих двух веществ в состав клеточной стенки входит еще группа веществ, подобных целлюлозе, но отличающихся от нее меньшей стой-

костью против действия химических реагентов. Эти вещества называются г е м и ц е л л ю л о з а м и. Они в значительной части растворяются при получении целлюлозы из древесины описанным выше путем и полностью переходят в раствор при получении лигнина.

Полость живых клеток, как сказано, наполнена протоплазмой. Состав протоплазмы очень сложен и она состоит главным образом из белковых веществ. В качестве примера белкового вещества можно назвать белок куриного яйца. В протоплазме часто можно заметить крупинки крахмала и капельки масла, а также капли жидкости клеточного сока, содержащего в растворенном состоянии соли как минеральных, так и органических кислот.

В стволе сосны и в древесине и корне находятся помимо описанных уже элементов еще особые образования, называемые смоляными ходами.

Смоляные ходы имеются в каждом годичном кольце, при чем они расположены преимущественно в осенней части кольца. При рассматривании в микроскоп поперечного среза ствола смоляной ход представляется в виде почти правильного круга, образованного живыми выстилающими клетками. Эти клетки наполнены густой протоплазмой, в которой в изобилии находятся зерна крахмала и капли масла. Стенки этих клеток неодинаковой толщины, а именно: наружная часть клеточной стенки заметно утолщена, и эти утолщенные части соседних клеток, срастаясь вместе, образуют прочную непрерывную стенку. Наоборот, внутренние стенки выстилающих клеток тонки, и они срастаются между собою лишь на небольшом участке, примыкающем к стенке смоляного хода. Таким образом внутри смоляного хода имеется свободное пространство—канал, наполненный смолою. У сосны стенки выстилающих клеток состоят только из целлюлозы. Вокруг слоя выстилающих клеток снаружи находится один или несколько рядов мертвых, сплюснутых по радиусу клеток, наполненных воздухом. Стенки этих клеток окрашиваются от флороглюцина и соляной кислоты в вишнево-красный цвет и значит состоят не только из целлюлозы, но и из лигнина. Наконец, вокруг слоя мертвых клеток расположено кольцо, часто не сплошное, сопровождающих живых клеток, которые соприкасаются с толстостенными трахеидами. В местах, где сопровождающие клетки отсутствуют, мертвый слой непосредственно примыкает к трахеидам. Сопровождающие клетки лежат рыхло, и между их стенками иногда находятся пустые пространства, так называемые межклетники. Наоборот, между выстилающими клетками и клетками мертвого слоя межклетники никогда не наблюдаются. Это обстоятельство

обуславливает необходимую прочность смоляного хода, так как смола, заключенная в живом дереве, находится под большим давлением, достигающим десяти и более ат. Это давление может быть измерено, если соответственным образом приладить манометр. Смола образуется плазмой выстилающих клеток и выталкивается в полость канала смоляного хода. Под микроскопом она легко может быть узнана следующим образом. Если препарат обработать раствором уксуснокислой меди, то смола окрашивается в изумрудно-зеленый цвет, тогда как другие вещества, составляющие древесину, при этой обработке не окрашиваются. Ширина (диаметр) смоляного хода обычно равняется четырем рядам трахеид. В молодых ветвях и внутри ствола смоляные ходы узки, в наружных частях ствола они шире. В среднем ширина смоляного хода около 0,1 мм. На продольном разрезе смоляной ход представляется в виде длинной узкой трубки, хорошо разобщенной от других частей древесины и наполненной внутри смолой.

Чтобы судить о длине смоляных ходов, снимем осторожно кору с дерева в конце лета. Тогда на обнаженном последнем самом молодом годичном кольце древесины смоляные ходы выступят в виде очень тонких беловатых полосок.

1785 Кроме описанных выше продольных или вертикальных смоляных ходов в сосне имеются еще поперечные, или горизонтальные смоляные ходы. Они устроены так же, как и вертикальные ходы, и проходят всегда по сердцевинным лучам. Горизонтальные ходы, не прерываясь в камбии, продолжают по лубяному лучу и в коре. При пересечении с вертикальным ходом канал горизонтального хода сообщается с каналом вертикального хода. Таким образом вертикальные ходы одного годичного кольца через горизонтальные ходы находятся в сообщении с вертикальными ходами другого годичного кольца, и все смоляные ходы ствола образуют одну сетчатую систему смоляных ходов.

Смолистость древесины зависит от количества и величины смоляных ходов. Распределение же смоляных ходов в различных частях дерева не одинаково. Наиболее богата смолой шейка, корни и комлевая часть ствола; затем в убывающем порядке идут: древесина сучьев, часть ствола, несущая крону, главная часть ствола и кора. Ядровая часть древесины всегда богаче смолой, чем заболонь. Сильно просмолены бывают почки и молодые плодовые шишки; хвоя также содержит смолу. Однако смоляные ходы в иглах не находятся ни в каком сообщении с системой смоляных ходов ствола. Кроме того, количество смолы в дереве сильно изменяется в зависимости от возраста дерева, породы его, климата и т. д.

Несмотря на то, что смоляные ходы ядра и заболони составляют одну систему, переток смолы из ядра в заболонь и обратно

весьма затруднителен, так как при образовании ядра смоляные ходы, находящиеся в сердцевинных лучах на границе ядра, закупориваются особыми выростами выстилающих клеток, так называемыми тиллами. Присутствием их объясняется также то, что на верхней поверхности пня свежесрубленного дерева вскоре после снятия ствола выступает кольцо смолы, сплошь покрывающее заболонь, тогда как ядровая часть древесины показывает значительно меньшее истечение смолы, хотя ядро богаче смолой, чем заболонь.

Вопрос о роли смолы в жизни дерева еще не вполне выяснен. Одни ученые рассматривают ее как отбросный продукт жизнедеятельности древесного организма, который им в дальнейшем уже не используется; другие оспаривают это и указывают на защитное значение смолы против вредителей. Дерево в случае повреждения коры при помощи заливания раны смолой борется с высыханием тканей и проникновением внутрь паразитов; если же такое проникновение будет иметь место, то сильным просмолением окружающих частей оно стремится задержать заражение и не допустить его распространения дальше. Действительно, микроскопическое исследование древесины, вновь нарастающей после ранения, показывает, что она отличается от обычной древесины не только вблизи раны, а и на значительную высоту от нее, повышенным количеством смоляных ходов. Поэтому смола и получила название живицы.

Просмоленная древесина, содержащая большее количество живицы, оказывается гораздо более стойкой против гниения, чем непросмоленная древесина.

Теперь посмотрим, в каком же процентном отношении участвуют различные вещества, о которых мы до сих пор говорили, в составе древесины. Многие анализы приводят к следующему среднему составу сухой древесины сосны:

Целлюлозы	55%
Гемицеллюлозы	13%
Лигнина	27%
Белковых веществ	0,8%
Смол (и жиров)	3,7%
Зола	0,5%

100%

Перейдем теперь к ознакомлению со свойствами и химическим составом живицы.

При случайном или преднамеренном поранении ствола сосны, доходящем до заболони, из перерезанных смоляных ходов в виде капель начинает выделяться живица. Эти капли сливаются вместе, покрывают все большую и большую поверхность

ранения и, наконец, заливают всю рану. Первоначально живица представляет собой прозрачный, бесцветный или слегка желтоватый, клейкий, смолистый сок, обладающий своеобразным запахом и горьким вкусом и напоминающим по густоте свежий пчелиный мед. Взятая на язык живица дает ощущение легкого жжения. Подогретая растиранием между пальцами живица легко вытягивается в тонкие нити. При дальнейшем нагревании в каком-нибудь сосуде на огне она плавится в довольно подвижную жидкость и, будучи зажжена, горит в начале светлым, а затем темножелтым, сильно коптящим пламенем. Плотность живицы приблизительно равна плотности воды, т. е. вес 1 см^3 живицы около 1 г (вес 1 см^3 чистой воды при 4°C равен точно 1 г). Поэтому при перебалтывании живицы с водою живица и не всплывает из смеси и не спускается на дно. Живица в воде не растворяется, но растворяется в спирте, эфире, бензоле, бензине и многих других органических растворителях. Живица при хранении в закрытой банке мутится, становится непрозрачной, причем нередко сверху склянки выделяется маслянистый желтоватый слой. Оставленная после истечения на дереве живица также претерпевает ряд изменений: она мутится, мало-помалу загустевает, принимает тонкозернистое строение, теряет текучесть и, наконец, превращается в бледножелтую, слабомолочную, хрупкую массу, обладающую в изломе небольшим блеском и клейкостью. Нередко такую живицу называют «серой». Чтобы выяснить, из чего же состоит живица, проведем следующий опыт.

Возьмем стеклянную колбу, закроем последнюю обыкновенной пробкой, сквозь которую пропущены две стеклянные трубки, согнутые под углом. Одна из них проходит почти до дна колбы, а другая оканчивается немного ниже пробки. Вторую трубку соединим с помощью одетой на нее пробки с холодильником, т. е. длинной стеклянной трубкой, окруженной стеклянным же кожухом, снабженным двумя патрубками. Через эти патрубки можно пропускать в кожух ток холодной воды. Укрепим колбу и холодильник в держалках, пустим через кожух холодильника ток холодной воды и подставим далее под кожух холодильника стакан или узкий стеклянный цилиндр.

Через трубку, доходящую почти до дна колбы, пропустим из кипятыльника сильную струю пара. Пар, обогрев стенки колбы и частично осев на стенках в виде капель воды, далее устремится в холодильник, где, встретив холодные стенки, сгустится в жидкую воду, которая и будет стекать в поставленный приемник в виде бесцветной прозрачной жидкости.

Теперь видоизменим опыт. До пропускания в колбу пара поместим в нее свежедобытую из дерева живицу, закроем колбу

пробкой с трубками, соединим с холодильником, пустим в кожух холодильника воду и, подогрев колбу, пустим в нее пар; живица от нагревания расплавится, в приемнике начнет собираться мутная жидкость, которая быстро разделится на два прозрачных слоя. Нижний состоит из чистой воды, поверх которой плавают верхний слой бесцветного прозрачного масла.

Значит, водяной пар, проходя через расплавленную живицу, увлекает с собой одну из ее составных частей—летучее эфирное масло (скипидром). Оно легче воды и так же, как живица, в воде не растворяется.

Вначале масла вместе с водою гонится довольно много, а затем количество масла все убывает, и, наконец, из холодильника начинает стекать чистая вода.

Достигнув этого, прекратим впуск пара в колбу и начнем осторожно обогревать ее голым огнем, чтобы из оставшейся в колбе массы выгнать скопившуюся там воду. По испарении всей воды в колбе останется желтая горячая жидкость, которую выльем из колбы в фарфоровую чашку и дадим ей остыть. При остывании эта жидкость застынет в бледножелтое прозрачное хрупкое вещество с стеклянным блеском. Оно легко крошится и растирается в почти белый сухой порошок.

Это вещество называется канифолью. Таким образом живица состоит из летучего терпентинного масла и нелетучей канифоли. Примем для простоты, что живица—это раствор канифоли в терпентинном масле.

В свежей, чистой живице канифоли, примерно, содержится по весу $\frac{2}{3}$ и $\frac{1}{3}$ терпентинного масла.

Если такой же опыт мы сделаем не со свежей, а со старой живицей или с живицей, снятой с дерева не сразу после истечения, а на нем загустевшей, то получим значительно меньше терпентинного масла и канифоль более темного желтого или даже желто-красного цвета. Если же возьмем для опыта не живицу, а сосновую «серу», то не только цвет канифоли будет темней и количество масла значительно меньше, но и качество полученного терпентинного масла будет значительно хуже.

Следовательно, живица и полученные из нее канифоль и терпентинное масло при хранении на воздухе изменяются и меняют свой химический состав. Особенно наглядно видно это, если хранить терпентинное масло при доступе воздуха на свету. Оно желтеет, понемногу теряет летучесть, становится менее подвижным и, наконец, превращается в вязкую, окрашенную в густой желтый цвет жидкость, имеющую другой запах, чем исходное масло. В таких случаях иногда говорят, что масло «осмолилось».

Терпентинное масло состоит не из одного химического вещества, а представляет собой смесь углеводов, называемых терпенами. В терпентинном масле, полученном из живицы разных видов сосны, находятся разные терпены и в разном процентном соотношении. В частности, в терпентинном масле из живицы нашей сосны содержится пинен в количестве до 80% и карен в количестве около 15%. Остальные 5% приходится на долю других терпенов и продуктов их изменения под влиянием воздуха и влаги¹.

В промышленности скипидарных лаков и синтетической камфоры особенно ценится терпентинное масло с большим процентным содержанием пинена. Пинен под влиянием нагревания или действия минеральных кислот легко превращается в другой терпен—дипентен, который обычно в свежем натуральном масле не находится. Такое измененное масло уже менее пригодно для лакового дела и совсем не годится для камфарного. Карен пока еще не находит промышленного применения.

Канифоль по химическому составу представляет смесь так называемых смоляных кислот, среди которых преобладает абие-тиновая кислота. Она нелетуча, не проводит электрического тока, при нагревании плавится и затем при более высокой температуре разлагается на жидкие продукты—канифольные масла. Канифоль легко растворяется в спирте, эфире, бензине, терпентинном масле и во многих других растворителях. В воде канифоль не растворяется, но переходит в раствор при обработке щелочами, например едким натром или содою. При прибавлении в такой раствор поваренной соли осаждается желтая или коричневая мажущаяся масса, так называемое канифольное мыло. Это мыло растворимо в воде, дает сильную пену и обладает моющей способностью. Поэтому канифоль в форме канифольного мыла находит широкое применение в мыловарении. То же канифольное мыло в связи с канифолью употребляется для проклейки писчей бумаги. Чистая канифоль потребляется также в производстве сургуча, смол, электрических принадлежностей, а ее светлые сорта в производстве искусственных лаковых смол и пр.

III. ПРОИЗВОДСТВА, ОСНОВАННЫЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ

Основными веществами, из которых состоит древесина, в том числе и древесина хвойных пород, в частности сосны, являются: целлюлоза в смеси с полуцеллюлозой (иначе называемой геми-

¹ Состав изменяется в зависимости от области произрастания сосны.

целлюлозой) и лигнин. Они составляют клеточную ткань дерева. Кроме того, в дереве могут заключаться жиры и воска, дубильные и смолистые вещества.

Количество этих последних веществ сильно колеблется в зависимости от породы, части дерева, почвы, климата, состояния здоровья и т. п. Так, например, в лиственных породах смолистые вещества почти отсутствуют; некоторые же хвойные, как например сосна, ими особенно богаты; дубильные вещества, присутствующие далеко не во всех породах деревьев, концентрируются в коре дерева; некоторые породы деревьев вовсе не содержат восков, в то время как другие, например карнаубская пальма, имеют листья, покрытые весьма заметным слоем воска и т. д. Можно было бы привести множество подобных примеров, показывающих чрезвычайно сильную изменчивость количеств этих веществ в дереве в зависимости от вышеуказанных моментов.

Ввиду различного отношения как составных частей древесины, так и сопутствующих ей веществ, к отдельным растворителям (с действием некоторых из них на древесину мы уже познакомились в предыдущей главе) представляется возможность выделить каждое из них в более или менее чистом виде. Так, например, жиры, воск и смолы хорошо извлекаются из древесины органическими растворителями (бензин, бензол, хлороформ, скипидар, эфир и т. п.). Кроме того, при варке смолосодержащей древесины со слабыми растворами едких щелочей, входящая в состав смолистых веществ канифоль извлекается в виде канифольного мыла.

Дубильные вещества извлекаются водой, лучше всего горячей. Лигнин переходит в раствор при варке древесины со щелочами, а также с сульфитом натрия. Целлюлоза является наиболее устойчивой частью, но и она способна растворяться при действии на нее различных кислот, например соляной (также сернокислого раствора хлористого цинка, реактива Швейцера и др.). Таким образом путем последовательной обработки названными реактивами древесину возможно как бы разложить на отдельные составляющие ее части и выделить сопутствующие ей вещества.

На этом основан ряд лесохимических производств, в частности, на извлечении смолистых веществ органическими растворителями зиждется экстракционно-канифольное производство; на связывании канифоли слабыми растворами щелочей — производство канифольного мыла.

Существуют следующие производства, основанные на использовании смолы из древесины хвойных: 1) подсочный промысел и связанная с ним заводская переработка добытой живицы на

канифоль и скипидар, 2) смолокуренно-скипидарное производство, 3) экстракционное канифольно-скипидарное производство, 4) щелочной метод получения канифоли и 5) способ механического выдавливания смолистых веществ.

В настоящей главе мы дадим лишь краткую характеристику этих производств с тем, чтобы в последующих главах подробно разобрать экстракционное канифольно-скипидарное производство и щелочной способ получения канифоли и канифольного мыла.

Как было указано, нанося растущему хвойному дереву ранение (последнее заключается в снятии коры и верхней части заболони), можно открыть смоляные ходы. Тогда содержащаяся в них под известным давлением живица будет вытекать наружу и стекать в специально подвешиваемые на дереве приемники. Ежегодно во всем мире таким образом собирается огромное количество живицы, выражающееся цифрой в сотни тысяч тонн. Это систематическое нанесение сосне ранений, имеющее целью возможно больший сбор живицы с одновременным причинением наименьшего вреда жизни дерева, называется подсочкою. Методы подсочки могут быть самые разнообразные, применяется она не только для добывания живицы из сосны и из других хвойных пород (ель, лиственница), но также, например, для добывания каучука из каучуконосных пород деревьев.

Собранная в лесу живица далее транспортируется на специальные канифольно-терпентинные заводы, где и подвергается переработке на канифоль и терпентинное масло. Эта переработка заключается в том, что живица путем парового или огневого обогрева плавится и освобождается от заключающегося в ней сора (кусочки коры, хвоя, посторонние примеси). Очистка от сора достигается или фильтрованием расплавленной живицы, т. е. пропусканием ее через тонкую медную сетку, или отстаиванием в отстойниках. В последнем случае для уменьшения вязкости живицы и облегчения отстаивания часто разжижают живицу добавлением к ней некоторого количества терпентинного масла (скипидара).

Далее через очищенную живицу пропускают острый водяной пар, которой и уносит с собой терпентинное масло в холодильник, где пары сжижаются, а полученная жидкость или дестиллят расслаивается на терпентинное масло и воду. Оставшаяся же после отгонки терпентинного масла масса уваривается на канифоль, слегка подсушивается и фильтруется напоследок в расплавленном состоянии через тонкий слой ваты для очистки от мелких сорных примесей.

Подсочное хозяйство (терпентинный промысел) образцово поставлено во Франции (в провинциях Ланд и Жиронда), а

также развито в САСШ, Испании, Греции и других преимущественно южных странах. До мировой войны в России этот промысел совершенно не был поставлен по причине общей технической отсталости царской капиталистической России.

Советский союз, начиная с 1925 г., внедряет в разных районах этот промысел. В 1931 г. площадь достигает 760 тыс. га, а по плану на 1932 г. вся площадь под подсочным хозяйством — до 850 тыс. га с общим выходом живицы более 100 тыс. т. Наряду с развитием подсочного хозяйства растет и строительство канифольно-терпентинных заводов, общее число которых вместе с промкооперацией равно 27 единицам.

Для выделения терпентинного масла из древесины можно подвергнуть действию пара также саму древесину, не извлекая сперва живицу. И в этом случае масло уносится водяным паром и может быть собрано, если пары пропустить через холодильник. Оставшуюся в древесине канифоль можно извлечь обработкою древесины, например, бензином или раствором щелочи. В том и другом, как мы знаем, канифоль растворяется. При выпаривании бензиновой вытяжки бензин испаряется, а канифоль остается. При отстаивании (добавлении соли) щелочной вытяжки получается канифольное мыло.

Повышенное содержание смолистых веществ дают нам различные виды ненормально засмолившейся древесины, из коих наиболее распространенными являются раневая древесина, смолье-подсочка, суховершинник и пневой осмол.

Раневой древесиной называется древесина, нарастающая вблизи раны (при подсочке) и отличающаяся обилием смоляных ходов. Особо сильное засмоление древесины наблюдается при подсочке «на-смерть»; при этом получается так называемое «смолье-подсочка». Когда в некоторых случаях засыхает вершина дерева, все живые клетки тканей отмирают, давление в них падает, в то время как в близлежащих живых частях давление сохраняется. Разность давлений заставляет перетекать смолу из ствола в отмирающую вершину и просмаливать ее. Такая просмоленная древесина (суховершинник) отличается темным цветом, жирным блеском, большой плотностью (тонет в воде), просвечиванием в тонком слое и сильным смолистым запахом. В тонком слое и по краям она просвечивает, а зажженная быстро горит сильно коптящим пламенем. Подобное же явление представляет и образование пневого осмола. Оставшийся в земле после снятия ствола пень претерпевает ряд изменений; с течением времени заболонь обгнивает, а ядро сильно просмаливается за счет более долго живущих корней. На ядровой древесине резко выступают годичные кольца, просмоляется, главным образом поздняя древесина, т. е. та часть годичного кольца,

которая отлагается в течение лета. Под микроскопом в этой части древесины оказываются залитыми смолою не только смоляные ходы, но и клетки сердцевинных лучей и близлежащие трахеиды.

Смолистые вещества пневого осмола, однако, несколько отличаются от смолистого вещества растущего дерева, т. е. живицы.

Если в свежевытекающей живице может содержаться до 35% разжижающего ее терпентинного масла (чем и объясняется ее способность к вытеканию), причем последнее для нашей сосны состоит, как было сказано, на 80% из пинена и на 20% из остальных терпенов, главным образом карена, то в смоле осмола летучего скипидара уже значительно меньше, всего лишь 15—18%; случаи истечения смолы наблюдаются реже, да и самый скипидар сильно разнится по составу от живичного, приближаясь по цвету, запаху и плотности к тому осмолившемуся продукту, который получается при долгом стоянии живичного скипидара. В так называемой «сере», т. е. загустевшей на стволе дерева живице, процентное содержание скипидара меньше и состав его иной, чем в свежей живице; в пневом осмоле заключавшийся в клетках пня скипидар при многолетнем стоянии также частью улетучился, а частью осмолился и окислился, превратившись в иные вещества с иными свойствами. Чем старше осмол, тем больше это различие.

Разница состава живичного скипидара и скипидара-сырца из осмола устанавливается путем параллельной разгонки того и другого сорта скипидара в двух одинаковых колбах, снабженных термометрами и соединенных с холодильниками. Живичный скипидар начнет кипеть при температуре около 150° и к 170—175° перегонится весь без остатка. Скипидар осмола начнет кипеть при более низкой температуре, и до 170—175° отгонится 70—80%. Оставшаяся желтого цвета жидкость будет продолжать гнаться и при температуре выше 200°. В то время как перегнавшаяся до 170° часть близка по составу к живичному скипидару, более высококипящая часть (в дальнейшем мы будем именовать ее «скипидарным маслом») произошла от осмоления и окисления первоначального скипидара, заключавшегося в живом дереве. Нужно заметить, что большая часть продуктов осмоления кипит при более высокой температуре и с водяным паром не отгоняется, а остается примешенной к оставшейся канифоли. При извлечении канифоли из осмола каким-либо растворителем извлекаются и эти продукты осмоления, а также жиры, красители и дубильные вещества. В процессе дальнейшей переработки полученных растворов не удастся отогнать от экстракционной канифоли нацело указанные при-

меси: первые придают ей некоторую липкость и понижают ее точку плавления, вторые сообщают ей темную окраску.

Таким образом мы можем твердо установить, что в мертвой древесине, главным образом в осмоле, смолистые вещества и качественно и количественно отличаются от живицы. Это обстоятельство важно отметить потому, что в экстракционно-канифольном и канифольно-мыльном производствах мы имеем в качестве основного сырья сильно засмолившуюся мертвую древесину.

В отличие от подсочного промысла и смолокурения (см. выше) экстракционно-канифольное производство начало развиваться, кстати сказать, почти одновременно в Америке и у нас, всего лишь за несколько лет до мировой войны. Война империалистическая и гражданская затормозила темп развития нашей экстракционно-канифольной промышленности; в Америке же после войны, с 1922 г., это производство сильно разрослось, и в настоящее время экстракционная канифоль является там и по качеству, и по количеству конкурентом живичной. Нужно сказать, что и у нас экстракционный метод использования смолы имеет все данные для мощного развития, так как запасы пневого осмола, служащего сырьем для этого производства, у нас настолько значительны, что мы могли бы удовлетворить значительную долю внутренней потребности страны в канифоли.

Разновидностью экстракционно-канифольного производства является так называемый щелочной способ получения канифоли из осмола. Работы по этому способу были начаты еще до мировой войны. Однако многочисленные попытки получения канифоли этим методом в промышленном масштабе не привели к желаемым результатам, главным образом по причине неудовлетворительного качества получаемой по этому методу канифоли. В настоящее время щелочной способ привлекает к себе внимание получением канифольного мыла, как очень выгодного полуфабриката для мыловаренной промышленности, без последующей переработки последнего на канифоль. Ввиду того, что канифоль потребляется в большинстве случаев в виде того же канифольного мыла, щелочной способ, по выяснении его действительных преимуществ перед экстракционным и по улучшении методики производства и качества мыла, может иметь у нас большие перспективы для развития, особенно в условиях наблюдающегося острого недостатка растительных жиров для целей мыловарения.

Кустарное смолокурение существует у нас примерно с XVI в. Заключается оно в том, что сильно засмолившаяся сосновая древесина загружается в различной конструкции аппараты (во-

логодские печи, вятские котлы, польские реторты и т. п.) и подвергается нагреванию извне в целях выгонки сначала скипидара (выделяющегося вместе с парами воды, находящейся в древесине), а затем и прочих смолистых веществ. При смолокурении скипидар подвергается сильному нагреву, ввиду чего легко переходит в менее ценные виды терпенов (так, пинен переходит в дипентен, не имеющий большого практического применения). Равным образом обесценивается и канифоль, которая в главной массе при высокой температуре разлагается на канифольное масло. Это последнее, смешиваясь с продуктами сухой перегонки древесины, дает темную маслянистую густую жидкость, называемую черной сосновой смолой и применяемую для просмолки канатов, судов и пр. Кустарное смолокурение, сильно развитое в России до мировой войны, за последние годы пошло на убыль, отчасти по причине сокращения потребления смолы (которая шла раньше для оснастки парусного флота), отчасти же ввиду сознаваемой ныне нерациональности этого способа использования смолистых веществ древесины, ввиду обесценивания их.

Механический способ выдавливания смолы из осмолы предложен совсем недавно. Способ заключается в том, что разделанный на небольшие бакулки осмол пропаривается в закрытых аппаратах острым паром. При этом выплавляется часть канифоли и отводится в холодильник часть скипидара. Пропаренные куски осмол закладываются в специальные обоймы и пресуются на гидравлических прессах, причем выжимаются оставшиеся смолистые вещества, которые далее перерабатываются обычными способами на канифоль и скипидар. Идея способа — создание искусственного давления для выжимки смолистых веществ из смольных ходов, подобно тому, как существующее в смоляных ходах живой древесины природное давление гонит живицу наружу. О практических результатах способа можно будет говорить только после проверки его в масштабе опытного завода (к строительству последнего приступлено); по данным же предварительных испытаний метод механического выдавливания найдет свое место в ряду других. Необходимо отметить, что различие в составе исходного сырья (т. е. в одних случаях живица растущей древесины, в других смолистые вещества из мертвой древесины) плюс различие методов обработки (т. е. обработка паром, экстракция, сухая перегонка) дают различие и получающихся продуктов. Лучшими, по качеству и, следовательно, наиболее дорогими по цене являются живичная канифоль и терпентинное масло (состоящее, как мы видели, главным образом из ценного пинена). Скипидар — продукт смолокурения — состоит главным образом из мало применимого дипен-

тена и поэтому не имеет распространения подобно первому¹. Смола, получающаяся при смолокурении, является менее ценным продуктом, чем канифоль, и состоит из разложившейся от нагревания (пережогенной) канифоли в смеси со смолистыми продуктами сухой перегонки прочих составных частей древесины. Экстракционная канифоль обычно темнее и, судя по принятым показателям, ниже качеством живичной (настоящее положение справедливо, впрочем, лишь для неочищенной канифоли, так как выпускаемая в последнее время очищенная американская канифоль не уступает по качеству живичной). Так называемый «паровой» скипидар экстракционного, канифольно-мыльного и давяльного производства по качеству значительно выше обычного смолокуренного и занимает промежуточное место между ним и терпентинным маслом и, лишь будучи получен из горелого осмола, содержит примесь дипентена. Что касается примеси к скипидару бензина, получающейся при некоторых (см. ниже) методах экстракционного производства, то таковая может быть устранена надлежащей очисткой.

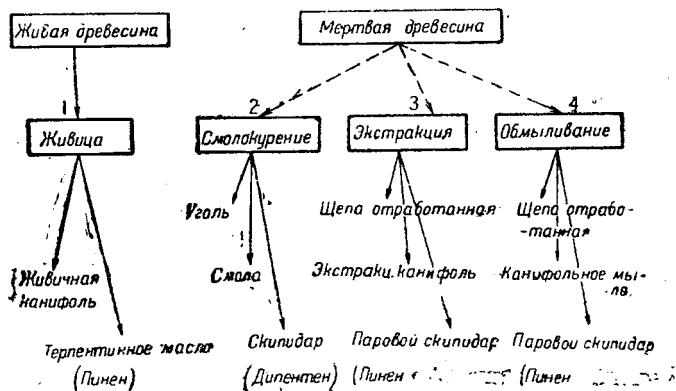


Схема 1.

На основании изложенного выше помещена схема 1, наглядно иллюстрирующая различие четырех главных из вышепоименованных производств.

IV. СЫРЬЕВАЯ БАЗА И ЗАГОТОВКА ОСМОЛА

Как было указано выше, сырьем как для экстракционного, так и для канифольно-мыльного производства являются различные виды ненормально засмолившейся сосновой древесины,

¹ В настоящее время поставлены опыты по использованию скипидаров от сухой перегонки для получения высокоценных флотационных масел (пайн-ойль).

как, например, пневой осмол (т. е. просмолившийся при долгом стоянии в земле, полусгнивший в части коры и заболони пень), колодниковое смолье (сваленная бурей и просмолившаяся колода), верхняя часть ствола (так называемый «вершинник»), смолье-подсочка и др.

Из них наибольшее распространение имеет пневой осмол.

Отрицательное влияние на качество получающихся из смолья продуктов и на выходы их — в особенности скипидара — может иметь поражение его пожаром; отсюда следует, что горелый пень может применяться для экстракционного производства лишь с большим разбором¹.

Пневой осмол может происходить как от сплошных, так и от выборочных рубок.

Так как крупные заводы (наиболее выгодные в смысле эксплуатационных расходов) требуют наличия больших запасов сырья, то обычно канифольно-экстракционные и канифольно-мыльные заводы проектируют или в местах нахождения самого сырья, т. е. в центре «смольевых массивов», или в местах, хотя и удаленных от сырьевой базы, но связанных с ней сетью удобных для транспортировки смолья путей сообщения (железные и шоссейные дороги, судоходные реки).

При обследовании сырьевой базы, в целях установления выгодности постройки в данном месте завода, следует подсчитать площадь сырьевой базы, среднее количество пней, приходящихся на единицу площади, среднее количество пней, приходящихся на 1 м³ осмола, возраст осмола и содержание в нем смолистых веществ. Имея эти данные, можно задаваться мощностью (годовой производительностью) завода.

Возраст осмола, идущего в производство, должен быть не ниже 10 лет².

¹ На основании своих наблюдений проф. Филиппович приходит к выводу, что следует различать различный характер гарей: так, например, если пожар прошел по пню, то последствием этого является некоторое уменьшение выхода скипидара и частичное ухудшение его качества. Таков, например, в большинстве своем осмол, применяемый на з-де «Вахтан». Если пожар затронул живораствующую древесину и последняя подверглась рубке раньше, чем через год после пожара, то качество осмола не уступает негорелому пню; если же обгоревшее дерево засохло на корню и лишь после этого подверглось рубке, то наблюдается настолько значительное обеднение пня, что последний совершенно непригоден для канифольно-экстракционного производства. Последний случай мы имеем, например, с горелым осмолем Маробласти.

² По последним данным Западно-сибирского НИИ, проверенным на анализе от 350 до 400 образцов пневого осмола разных возрастов и размеров, установлено, что осмол 4—5-годичного стояния после рубки содержит достаточное количество смолистых веществ от 15—20% и может быть пущен в эксплуатацию. *Ред.*

Часто в обработку пускается осмол даже 30—50-летнего возраста, чем обуславливается сравнительная, ввиду гнилости, легкость выкорчевки и разделки его. Число пней, приходящееся на 1 м³ осмола, зависит от размеров их (от возраста срубленного леса) и колеблется в широких пределах; чаще всего, по опыту наших экстракционных заводов, на 1 м³ приходится от 3 до 6 пней.

Вес 1 м³ осмола в зависимости от качества его, времени заготовки (сухости) и плотности кладки колеблется от 260 до 380 кг (в среднем можно считать 320 кг). Количество пней на 1 га изменяется в широких пределах и составляет на выборочных рубках 40—60 шт., на сплошных же доходит до 250 шт. Процент использования заводом смолистых веществ осмола зависит от качества и метода работы завода и практически доходит до 80—90%.

Заготовка осмола может производиться различными способами. Существует ручная корчевка пней, корчевка машинами и корчевание при помощи взрывчатых материалов. Каждый из этих способов имеет как свои слабые стороны, так и преимущества, и выбор того или иного способа зависит от целого ряда причин, как, например: характер почвы (топкость, плотность грунта), характер «осмолонасаждений» (от сплошных или выборочных рубок), снабжение осмолзаготовок рабсиллой и т. п.

Ручное корчевание крупного пня состоит в окапывании его, перерубании толстых боковых корней и расколке пня в земле на две или четыре части. В образовавшуюся трещину вставляют длинную железную палку и, работая ею как рычагом, выворачивают по очереди одну часть за другой. В случае мелкого пня под пень подводят вагу и, нажимая на свободный конец ее ногами, расшатывают пень и вырывают его из земли.

По выкорчевании пень колетса на более мелкие части не толще 30 см — в целях свободного прохождения в патрон рубильной машины, очищается от коры и гнилой заболони и складывается в поленницы.

Производительность труда при ручном корчевании весьма невелика. Она зависит от характера грунта, крепости пня, степени его зацепления в земле, а также от физической силы и сноровки рабочих. В среднем 1 артель (1 старший и 7 подручных) за 8-часовой рабочий день может выкорчевать 30—40 пней. К числу положительных сторон ручного корчевания можно отнести возможность применения его на выборочных рубках.

Машинное корчевание производится при помощи специальных корчевальных машин различных систем. Наиболее целесообразные из них — типы машин с конными приводами, основанные на использовании принципа ворота.

Вертикальный барабан с намотанным на него стальным тросом укрепляется на месте в центре раскорчевываемого участка. Один конец троса обхватывает пень, другой закрепляется на барабане. Вращение барабана производится при помощи соединенного с ним водила, движимого лошадью.

Иногда применяют следующий способ извлечения мелкого пня из земли: пень наращивают вбиваемой вплотную и привязываемой к нему канатом длинной обитой железом деревянной рамой. Внизу рама заканчивается обращенным внутрь утолщением, верх ее соединяется канатом или тросом с воротом. При вращении последнего рама, действуя как рычаг, валит пень; утолщение же внизу ее «подковыривает» пень и облегчает выдачу его из земли.

Производительность труда при машинном корчевании зависит главным образом от системы машины и от двигательной силы и может превосходить вдвое производительность труда при ручном корчевании. Большим недостатком этого способа является невыгодность применения его на выборочных рубках, а также в топких местах, чем объясняется малая распространенность его.

К машинному же корчеванию может быть отнесено и корчевание при помощи трактора, каковое в недалеком будущем может иметь для нас актуальное значение.

Заготовка осмолы подрывным способом производится следующим образом: Бригадир намечает подходящие пни, после чего ломом или специальным буром под центр пня делается отверстие, куда насыпается вручную или закладывается в жестяной коробке (бутылке, бумаге), в случае сырой почвы, горсть взрывчатого вещества (применяется главным образом желтый аммонал¹ ввиду его способности колоть пень на крупные куски). К нему подводится бикфордов шнур, заканчивающийся запальником (детонатором), после чего отверстие снова засыпается землей, тщательно упрессовываемой. Когда таким образом заложены запалы под 10—12 пней, бригада отходит по свистку бригадира в сторону, прячась за толстые деревья. Свисток—сигнал запальщикам зажечь фитили. Каждый из запальщиков зажигает 4—5 фитилей и отбегает в сторону. Взрывы следуют пачками, процент невзорвавшихся запалов 10—15. (Их обследуют некоторое время спустя и заменяют новыми.)

Дальнейшая разделка производится как при корчевании вручную. Разумеется при взрывном способе операции разделки легче и быстрее, чем при корчевании вручную. Другими еще более ценными преимуществами взрывного способа являются

¹ Состав его 83% аммиачной селитры, 17% тринитросилола.

быстрота заготовки (производительность труда, примерно, в пять раз выше, чем при ручном корчевании) и возможность полнее использовать богатые смолою корни осмола, которые при ручном корчевании частично оставляются в земле.

К недостаткам взрывного способа можно отнести разбрасывание при взрыве мелких кусков на большое расстояние, а также дороговизну этого способа.

Если мы посмотрим калькуляцию заготовки 1 м³ осмола взрывным способом, то увидим, что в названной стоимости 1 м³ осмола на долю взрывчатого материала приходится до 40% всей стоимости.

Следовательно, мы можем заранее сказать, что всякое улучшение в области расхода взрывчатых материалов даст нам наиболее ощутимый эффект. Поясним сказанное маленьким примером.

Раньше при производстве осмоло-заготовок для экстракционного завода «Вахтан» считалось необходимым брать 10—15 г взрывчатого вещества на каждый см² сечения пня. В среднем это давало расход аммонала 450 г на 1 пень. В процессе работы выяснилось, что помимо величины сечения пня следует учесть гнилость его, характер зацепления в земле, плотность почвы. В результате такого «индивидуального» подхода к каждому отдельному пню удалось снизить расход аммонала до 350 г, в среднем на пень (т. е. сэкономить 30—40 коп. на 1 м³) и в дальнейшем вероятно возможность еще большего снижения. Другой пример: в случае сырой почвы аммонал засыпался в жестяную коробку, стоившую 10 коп. (что составляло расход на 1 м³ более 30 коп.). Опытным путем выявилась возможность замены дорогой металлической коробки бутылкой и даже глянцевитой бумагой. Приведенные примеры показывают, насколько иногда ничтожное мероприятие способно дать значительный экономический эффект.

Свеже заготовленный осмол обычно содержит значительное количество влаги, достигающее иногда до 40% от веса древесины и выше. При экстрагировании (извлечении) смолистых веществ из щепы органическими растворителями, например бензином, частицы воды, смачивая древесину, препятствуют проникновению растворителя и тем понижают его извлекающую способность. Кроме того, замечено, что работа на влажном осмолу увеличивает потерю растворителя.

Ввиду изложенного желательна заготовка осмола «про запас» с целью подсушить его в течение лета или даже года. Нормально сухой осмол содержит влаги от 20 до 27%. Ниже этого количества снизить содержание влаги подсушкой на воздухе затруднительно.

Подсушка осмола производится на месте заготовок (для чего он складывается в поленницы), а также продолжается и на складах завода.

Доставка осмола на завод с территории заготовок производится гужем (зимою) и по железной дороге. Одно время, в целях удешевления доставки, предполагалось использование для гужа тракторов с предварительным устройством ледяных дорог. Среднее расстояние гужевого транспорта 15 км. Ввиду дороговизны гужевого транспорта выгоднее при расстояниях свыше 20 км пользоваться железнодорожным или водным—на баржах и плотах—транспортом, разрабатывая хотя и более отдаленные от завода (до 100 и более км), но расположенные вблизи от железных дорог и рек площади осмола.

Сказанное заставляет с особенной осторожностью учитывать условия транспорта в местах проектировки будущих экстракционных и канифольно-мыльных заводов.

По доставке на завод осмол складывается в поленницы и по мере надобности доставляется вагонетками в измельчительное отделение.

V. ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ ОСМОЛА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ЩЕПЫ

Заготовленный и по возможности просушенный до нормального содержания влажности осмол должен быть, как мы уже сказали, измельчен в щепу в целях облегчения дальнейшей обработки его паром и растворителем. При этой обработке растворитель может проникать внутрь древесины главным образом по смоляным каналам (ходам) в силу капиллярности (водности) их. Проникновение же растворителя поперек каналов через стенки клеток растительной ткани затруднительно (то же самое следует сказать и о паре, теплопередача которого через стенки клеток ткани, ввиду малой теплопроводности последних, ничтожна).

Следовательно, измельчение осмола должно производиться главным образом поперек волокон, дабы дать доступ растворителю внутрь каналов.

Однако изучение теории срезывания показывает, что в целях уменьшения стачивания ножей и сопротивления резанию (т.е. уменьшения расхода энергии) целесообразнее производить измельчение под некоторым углом к волокну, именно под углом 45° ¹.

¹ Практически при отличном качестве стали ножей удается работать даже при угле $30-25^{\circ}$.

Двигаясь по смоляным каналам, растворитель вымывает оттуда смолистые вещества, постепенно обогащаясь ими.

Проникновение растворителя и распространение теплоты пара будет тем полнее, чем короче волокно. Приводимые ниже контуры щепы, получившейся от различных способов измельчения осмола, иллюстрируют сказанное (схема 2).

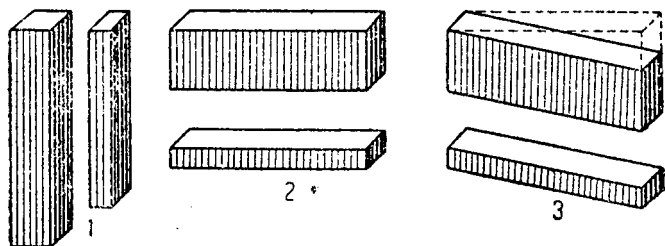


Схема 2. 1 - Измельчение, не выгодное для экстракции (вдоль волокон). 2 - Измельчение, выгодное для экстракции (поперек волокон). 3 - Измельчение, выгодное с точки зрения уменьшения расхода энергии (под углом к волокну).

Измельченная щепа после извлечения из нее смолистых веществ может быть использована или в качестве топлива, или же гораздо более рационально на дальнейшую переработку ее на крафтцеллюлозу, идущую для выделки грубых сортов бумаги и картона.

В последнем случае требуется, чтобы волокна щепы были, во-первых, не рваные и, во-вторых, не короче некоторой определенной длины. Оба условия необходимы для получения прочной бумаги или картона. Нужно заметить, что организация крафтцеллюлозного производства на базе использования отработанной (обессмоленной) щепы экстракционных заводов представляется весьма заманчивой не только в виде некоторой подготовленности щепы извлечением смолистых веществ к этому производству, но главным образом в целях использования основной массы идущего в производство сырья. Вряд ли допустимо считать «отходом» обессмоленную щепу, составляющую по весу 70—80% от веса первоначального (сухого) осмола. Нужно заметить, что в этом направлении предприняты изыскания, причем получены настолько благоприятные результаты, что использование щепы на крафтцеллюлозу предусматривается уже в проекте Солецкого канифольно-экстракционного завода. Все же необходимо дальнейшее всестороннее экономическое и научно-исследовательское изучение этого вопроса.

Подытоживая сказанное, мы можем наметить следующие основные требования, предъявляемые к измельчению осмола:

1. Осмол должен измельчаться преимущественно поперек волокон или лучше несколько наискось их.

2. Степень измельчения обуславливается дальнейшим назначением обессмоленной древесины. В случае, если последняя предназначается лишь на отопление паровых котлов, то желательно максимальное измельчение ее до получения весьма мелкой щепы. Следует, однако, оговорить, что измельчение до опилок непригодно, ввиду слеживания их и трудности поэтому проникновения растворителя.

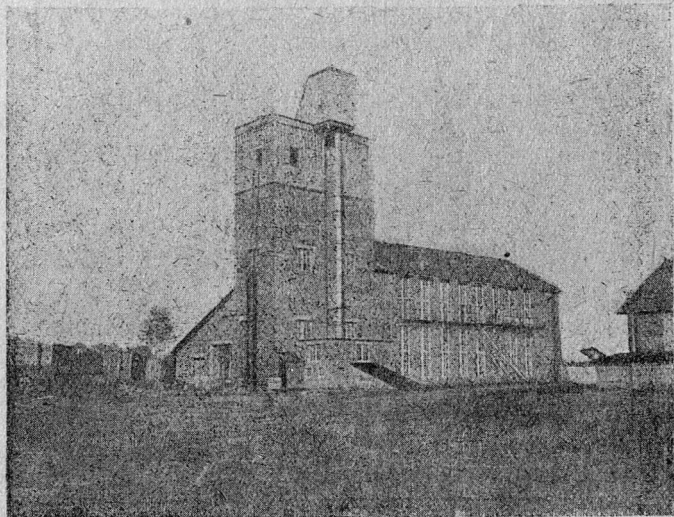


Рис. 1. 3-д «Вахтан». Химический корпус.

Если же щепка идет в дальнейшем на крафтцеллюлозное производство, то необходимо найти некоторую среднюю величину измельчения, которая удовлетворяла бы требованиям как экстракционного, так и целлюлозного производства.

На практике измельчение осмола производится следующим образом: осмол подается вагонетками с заводской биржи в измельчительное отделение и сваливается перед измельчительными машинами. Здесь производится сортировка кусков осмола; наиболее прямые куски идут непосредственно на рубильную машину; те же, которые имеют на концах расширенную и изогнутую корневую часть, предварительно распиливаются на педально-балансирных круглых пилах. Принцип действия последних состоит в том, что при нажатии ногой особой педали приподнимается вращающаяся круглая пила, которая, проходя

через щель закрывающего ее стола, распиливает лежащий на этом столе кусок осмола. Отпиленный кусок скатывается к стоящей рядом рубильной машине; туда же после опускания пилы проталкивается и оставшийся в руках рабочего кусок осмола (рис. 1а).

Измельчение осмола в щепу производится у нас на дисковых рубильных машинах («гак-машинах») различных систем (их основное применение для измельчения так называемого баланса

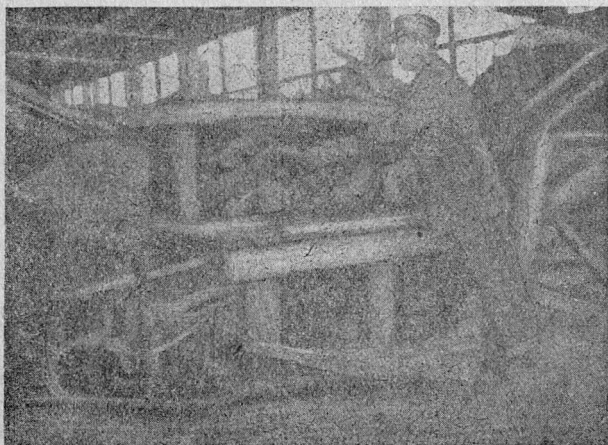


Рис. 1а. 3-д «Вахтан». Распиловка осмола на круглой пиле.

в целлюлозном производстве). Рубильная машина состоит из стального литого диска весом в 3 т, с несколькими прикрепленными к нему рубильными ножами, выступающими над плоскостью диска. По мере снашивания ножи могут передвигаться с установкой на желаемую величину щепы. Для выкидывания измельченного осмола через кожух в дезинтегратор диск с противоположной стороны разделен на полости при помощи ребер из углового железа (в тех же целях по ободу диска прикреплены в радиальном направлении стальные планки). Диск насажен на стальной вал, несущий холостой и рабочий шкивы и покоящийся на двух подшипниках. К чугунной фундаментной плите привернута наклонно к оси диска загрузочная коробка (патрон), куда кладутся куски осмола, прижимаются под влиянием собственной тяжести под углом в 45° к вращающемуся диску, измельчаются при вращении последнего выступающими остриями ножей, проваливаются в щель между диском и ножом и с силой выбрасываются планками через кожух рубильной машины

■ соединенный с ним патрубок в загрузочную воронку дезинтегратора (измельчителя).

Так как смолье передвигается под влиянием собственной тяжести, обслуживание машины просто и требует лишь подкладки новых кусков осмсла.

Число оборотов рубильной машины колеблется обычно от 200 до 300 в минуту. Производительность, в зависимости от степени измельчения, числа ножей и оборотов диска, может колебаться от 2 до 20 м³/час.

В процессе работы рубильной машины ножи тупятся. Для восстановления их работоспособности они подвергаются точке на автоматических станках с наждачными кругами.

Существуют и другие типы измельчительных машин, например дисковые рубильные машины системы Энглунда с большим количеством ножей. Ввиду малой распространенности их на наших заводах (поскольку нам известно, они применяются лишь на сибирских канифольно-мыльных заводах) описание их работы опускаем и остановимся вкратце лишь на барабанных машинах, широко применяемых в производстве дубителей. Барабанная машина представляет собой вращающийся на горизонтальной оси стальной барабан, состоящий из двух полых усеченных конусов, соединенных меньшими основаниями под углом 135°. На образующих барабанов имеется 6 прорезей, из которых выступают ножи. Измельчаемый материал подается по деревянному жолобу при помощи передвижной каретки.

При отодвигании каретки и закладке новых кусков древесины машина работает вхолостую. Для устранения этого устраивают наклонные желоба, подающие непрерывно куски к барабану под действием их собственной тяжести. Барабанные машины описанной конструкции весьма подходящи для измельчения твердой древесины и в частности пней.

Щепа, измельченная на рубильной машине, обычно доизмельчается в дезинтеграторе. Последний представляет собой литой цилиндрический корпус из стали, имеющий вверху и внизу отверстия. К передней стороне цилиндрического корпуса приделаны поставленные на ребро колосники. Внутри цилиндра вращаются несколько стальных дисков, связанных между собою болтами, на которых размещено несколько десятков стальных бил. Диски с билами насажены на вал, приводимый в движение ременной передачей. При вращении дисков била попадают в промежутки между колосниками.

Щепа из патрубка рубильной машины попадает в установленную над верхним отверстием цилиндра воронку, проваливается в дезинтегратор, где измельчается между стальными колосниками ударами быстро вращающихся (до 1000 об/мин)

бил и через нижнее отверстие и соединительный жолоб попадает в воронку, направляющую эту щепу на транспортную ленту. Последняя располагается обычно вдоль ряда рубильных машин в углублении под дезинтеграторами. Последовательное соединение рубильной машины и дезинтегратора представляет собой один рубильный агрегат.

По измельчению осмола, особенно в дезинтеграторах, образуется много пыли, вредной для здоровья и засоряющей механизм.

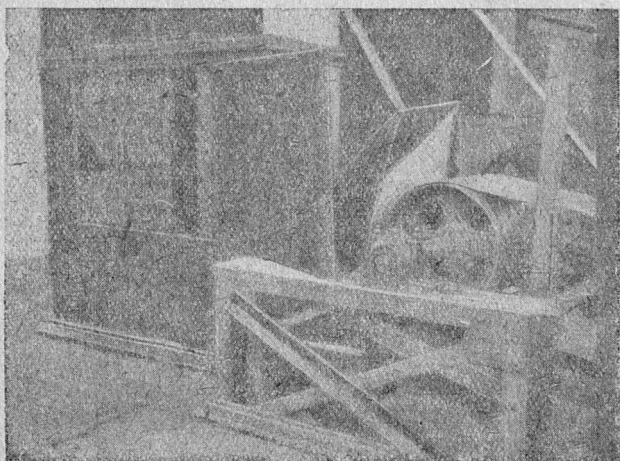


Рис. 2. 3-д «Вахтан». Подача щепы с горизонтального транспортера на элеватор-норию.

С целью устранения ее делается пылевытяжное устройство. При помощи особых рукавов пыль отсасывается вентилятором от рубильных машин и дезинтеграторов в специальные пылевые камеры.

При выходе из измельчительного корпуса ленточный транспортер, несущий измельченную щепу из дезинтеграторов, проходит пространство, отделяющее измельчительный цех от химического корпуса, и далее подает щепу на вертикальный ковшевой элеватор (заключенный в кожух, поднимающийся по стене химкорпуса) (рис. 1 и 2).

Захваченная ковшами щепа подается на верх химкорпуса и здесь опрокидывается в наклонный жолоб, направляющий ее в бункер.

Бункер представляет собой помещение большой емкости (обычно в расчете на 1—2-суточный запас щепы), суживающееся книзу. В дне его имеется несколько закрываемых заслон-

ками отверстий (так называемых «соско́в»), подающих щепу на транспортную ленту, несущую ее к загрузочным отверстиям экстракторов. Так как обычно в случаях хранения в бункерах сыпучих тел (тем более в случае смолистой и липкой щепы) образуется свод, препятствующий регулярной подаче материала на транспортную ленту, то необходимо разбивание этого свода продавливанием сверху или шурованием посредством длинного шеста через специально проделанные в наклонных стенках бункера отверстия.

Иногда в целях ускорения загрузки устраивают вместо одного большого бункера несколько маленьких бункеров над каждым из экстракторов в отдельности; в последнем случае загрузка экстракторов производится при помощи направляющей воронки непосредственно из бункеров (рис. 3).

VI. ПРОЦЕСС ЭКСТРАКЦИИ

Сущность экстракционного производства заключается в том, что измельченное смолье обрабатывается в специальных аппаратах (экстракторах) каким-либо растворителем, извлекающим из него смолистые вещества. Обработка эта может быть произведена как по предварительной отгонке от щепы скипидара острым паром, так и без нее. Полученный «экстракт» (вытяжка) упаривается в специальных аппаратах-испарителях для отгонки от него в первом случае одного растворителя, во втором—сначала растворителя, а затем и скипидара. Отогнанный растворитель возвращается в производство для извлечения смолистых веществ из новых порций щепы, а полученные скипидар и канифоль очи-

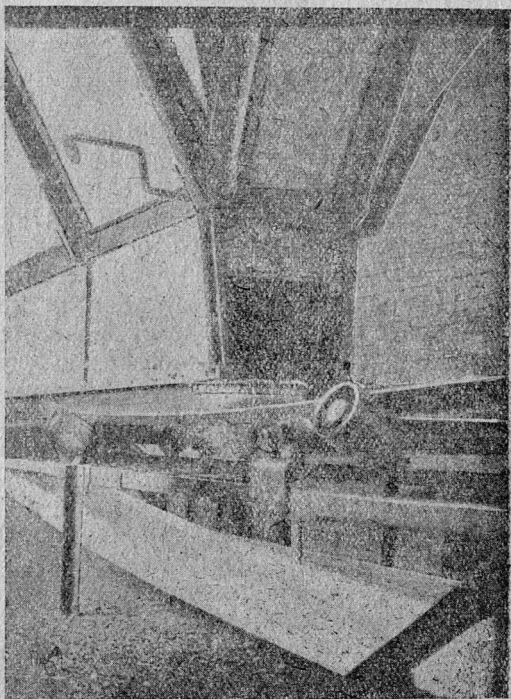


Рис. 3. З-д «Вахтан». Подача щепы из бункера на транспортер.

щаются от примешанных к ним масел в целях получения продуктов нормального качества.

Выбор подходящего растворителя — задача не из легких. Ввиду предъявления к нему различных, часто противоречащих друг другу требований дешевизны, максимальной растворяющей способности в отношении канифоли и скипидара при одновременном условии нерастворения в нем остальных составных частей древесины; отдаленности его точки кипения от интервала кипения скипидара ($155—170^\circ$) и отсутствия вместе с тем низкокипящих частей во избежание улетучивания их. Кроме этих требований, желательна и безопасность растворителя в пожарном отношении.

Из всех предложенных для экстракций растворителей наибольшее распространение получил бензин (по американской терминологии — газолин), особенно некоторые специальные сорта его, кипящие в пределах $110—130^\circ$. При невозможности получения для экстракционного производства этих сортов бензина, идущих у нас в настоящее время для экспорта и на специальные цели, приходится применять бензин второго сорта, кипящий уже в более широких пределах, подвергая его предварительной разгонке для удаления нежелательных фракций, т. е. кипящих выше 150 и ниже 100° . Ранее для экстракционного производства пытались применять или применяли скипидар (температура кипения $155—170^\circ$), бензин (80°), керосин ($150—300^\circ$).

Некоторым и до сего времени представляется заманчивым применение для экстракции скипидара, этого, казалось бы, естественного растворителя для смол. Опыт, однако, показал, что скипидар под действием высокой температуры легко полимеризуется, т. е. уплотняется в продукт, не обладающий ценными первоначальными свойствами его, в том числе и растворяющей способностью. Этим вызываются потери этого дорогого продукта и необходимость пополнения его новыми партиями свежего скипидара. Кроме того, ввиду сравнительно высокой температуры кипения, необходима тщательная и длительная (что увеличивает расход пара) отгонка его как от щепы, так и от канифоли во избежание получения липкой канифоли. Что касается бензола и керосина, то первый извлекает смолистые вещества хуже бензина и к тому же дорог; второй легче теряется с водой и также требует длительной отгонки. Кроме того, оба эти растворителя дают более темную канифоль, чем бензин.

Таким образом эти растворители не оправдали возлагавшихся на них надежд, и от применения их в заводском масштабе пришлось отказаться. Большим недостатком всех названных растворителей, в том числе и бензина, является легкая воспламеняемость и взрывоопасность их, ввиду чего необходимо принятие:

усиленных противопожарных предосторожностей. С этой точки зрения определенный интерес представляет возможность применения в качестве растворителей смолистых веществ различных неогнеопасных хлоросодержащих органических соединений, как, например треххлористого этилена, четыреххлористого этилена (температура кипения 121°), четыреххлористого углерода (температура кипения 77°) и др. К отрицательным свойствам этой группы растворителей надо отнести разъедание ими металла аппаратов и дороговизну их. Наконец, за последние годы в Америке запатентован способ экстрагирования смолы при помощи жидких предельных углеводородов (пентан, гексан), не имеющих пока у нас применения.

Выше мы разобрали влияние на процесс экстракции влажности осмола и степени измельчения его. Другими главнейшими факторами, влияющими на течение экстракции, являются: циркуляция, температура и, наконец, давление. Движение растворителя в экстракторе или в системе экстракторов способствует омыванию щепы менее насыщенными порциями растворителя, ускоряя тем самым процесс растворения. Особенно эффективно это движение, когда оно происходит по принципу противотока: растворитель поступает из одного экстрактора в другой, постепенно обогащаясь смолистыми веществами, причем режим «батареи экстракторов» устанавливается с таким расчетом, чтобы свежий, т. е. наиболее извлекательно-способный, растворитель накачивался в экстрактор, в котором находится уже почти обессмоленная щепа, и наоборот, на свежую щепу поступает растворитель, уже обработавший щепу в предыдущих экстракторах. По чистому принципу противотока работает большинство американских экстракционных заводов; по этому же принципу должен работать у нас оконченный проектированием Котласский канифольно-экстракционный завод.

Что касается температуры, то, как известно, извлечение смолы, как и многих других веществ, горячими или кипящими растворителями идет в большинстве случаев полнее и быстрее, чем на холоду. Наконец, внешнее давление, слагаясь со свойством капиллярности, углубляет и ускоряет проникновение растворителя внутрь кусочков щепы и тем самым вымывание смолистых веществ из нее.

Экстрактор представляет собой широкий цилиндр из толстого железа, иногда (и это лучше) слегка расширяющийся книзу, с выпуклыми дном и крышкой. Сверху имеется загрузочная горловина с отводящейся на шарнире крышкой. Сбоку горловины имеется отводящий пары патрубок. В нижней части цилиндра внутри располагается горизонтальная решетка (ложное дно), на которую ложится щепа при загрузке. В центре дна—

штуцер для спуска экстракта. В верхней крышке — штуцер коммуникации растворителя. В боковой стенке цилиндра на уровне решетки имеется разгрузочный люк с массивной отводящейся в сторону дверцей. Внутри цилиндра под решеткой располагаются змеевики для глухого пара и барбатер (изогнутая кольцом труба с дырочками) для острого пара. Аппарат снабжается водомерными стеклами и устанавливается на железных подставках. Емкость экстракторов может быть самая различная — от 2 до 50 м³ осмола (1 м³ осмола дает при измельчении до 1,5 м³ щепы).



Рис. 4. 3-д «Вахтан». Экстракционное отделение.

Экстракторы, установленные на нашем новом канифольно-экстракционном заводе «Вахтан», вмещают 33,5 м³ щепы.

Загрузка экстракторов производится или непосредственно из расположенных над экстракторами бункеров или с ленточного транспортера при помощи особого устройства, состоящего из передвижной каретки и направляющей воронки. Экстрактор наполняют до горловины, несколько уминают и разравнивают щепу шестом, накрывают дырчатым диском и наглухо завинчивают крышку (сх.ма 3).

Продолжительность загрузки может колебаться в широких пределах в зависимости от различных причин, как, например, емкости экстракционного аппарата, типа загрузочной горловины, способа загрузки (т. е. с ленты или из бункера) и т. п. По опыту

завода «Вахтан», где загрузка производится с ленточного транспортера, нормальная продолжительность загрузки экстрактора 30—45 мин.

Существуют и другие типы экстракционных аппаратов, как, например, экстрактор Мерца, барабанные вращающиеся экстракторы, применяемые для извлечения других веществ, как-то: жира из костей, масел из семян и т. п. В канифольно-экстракционном производстве эти виды аппаратов распространения не получили, почему описание их опускаем.

Общим недостатком всех существующих систем экстракторов является периодичность их действия, т. е. необходимость остановки для загрузки и выгрузки щепы. Сконструирование непрерывно действующего экстрактора для щепы затруднительно, хотя и весьма желательно, так как сокращение простоев экстракторов, наблюдаемых в продолжение загрузки и выгрузки щепы из аппарата, позволит увеличить производительность их и, следовательно, общую мощность завода.

Существуют два значительно отличающихся друг от друга метода

экстракции: 1) метод экстракции без предварительной отгонки от щепы скипидара и 2) метод с предварительной отгонкой скипидара. Работа по первому методу может вестись по двум основным вариантам: а) на холоду (так называемый холодный способ), б) при нагревании (горячий способ).

Холодный способ экстракции, применявшийся одно время на заводе «Вахтан», в основном заключается в том, что на свежую щепу немедленно по загрузке ее в экстрактор закачивают достаточно крепкий экстракт (т. е. раствор смолистых веществ в каком-либо растворителе, обычно в бензине), полученный



Рис. 5. З-д «Вахтан». Общий вид на экстрактор.

от предыдущей холодной экстракции, и настаивают на холоду в течение, примерно, одного часа. Полученный экстракт уже более крепкий, чем в начале закачаный, сливается в приемный резервуар для готового экстракта (отстойник) и поступает затем на дальнейшую переработку.

После этой первой экстракции в аппарат вновь производится закачка раствора — для второй холодной экстракции,

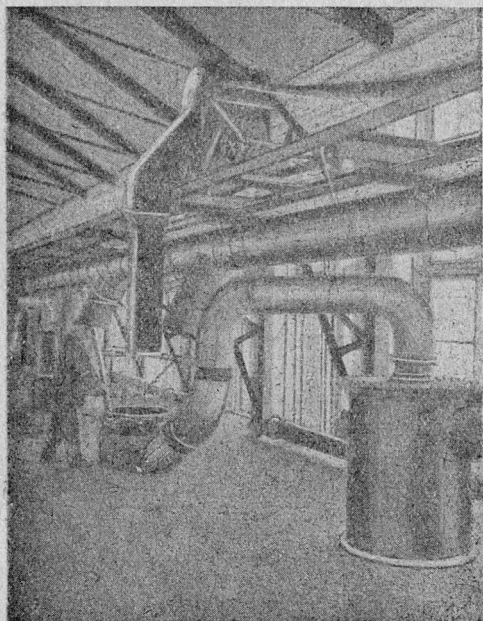


Рис. 6. З-д «Вахтан». Горловина экстрактора, загрузочное приспособление и верх холодильника.

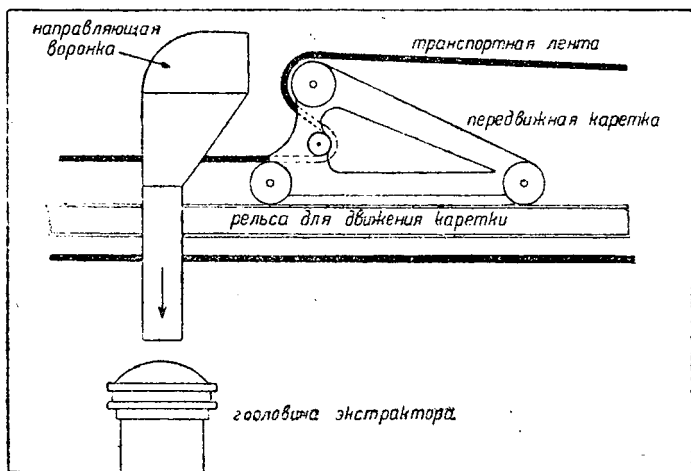
опять-таки от предыдущей (по отношению уже к данной, второй) экстракции, т. е. менее крепкого раствора, чем раствор, закачаный на свежую щепу. Снова настаивают в течение одного часа. Этот экстракт действует уже на щепу, менее богатую смолистыми веществами (так как часть их извлечена в первую экстракцию) и как менее крепкий, по обогащению, сливается в другой резервуар для закачки в дальнейшем на свежую щепу. Для третьей холодной экстракции берут раствор от четвертой холодной экстракции, которая производится чистым бензином (обычно число холодных экстракций не превышает 4).

Так как одними холодными экстракциями в крупной заводской установке невозможно достигнуть достаточного извлечения канифоли, после холодных экстракций дополнительно производятся горячие экстракции с кипячением растворителя. Обычно достаточно бывает двух горячих экстракций, и они производятся чистым бензином.

После слива раствора от последней экстракции щепы в аппарате остается пропитанной бензином. Для возвращения в производство этих остатков бензина, удержанных щепой, их отгоняют паром в холодильник. После отгонки бензина от щепы аппарат разгружается от отработанной щепы, загру-

жается свежей щепой и поступает вновь в цикл экстракций.

Таким образом при описанном способе работы при холодных экстракциях получается некоторое подобие противотока, осуществляемое в одном аппарате рядом последовательных закачек растворов различной, постепенно уменьшающейся крепости вплоть до чистого растворителя. Разумеется, можно и много удобнее применять описанный холодный способ при батарейной системе экстракционных аппаратов. В последнем случае аппараты должны находиться в разных стадиях экстракционного



С х е м а 3. Загрузочное приспособление.

процесса, например, один экстрактор загружается щепой, в следующем за ним идет первая холодная экстракция, в третьем — вторая холодная экстракция, затем четвертая, далее горячие экстракции, отгонка бензина от щепы и, наконец, в последнем аппарате (скажем в 8-м) выгрузка проэкстрагированной щепы. При такой системе чистый бензин поступает на достаточно обессмоленную щепу, последовательно прокачивается через все аппараты, стоящие под холодными экстракциями, и, растворив в себе максимально-возможное при таких условиях количество смолистых веществ, выходит в виде готового экстракта из аппарата со свежезагруженной щепой.

Преимуществами холодного способа являются: меньший расход пара, меньшая потеря растворителя и, главное, основная масса канифоли (свыше 60%) получается при этом способе более светлой, чем при горячем способе, в ущерб, однако, остальной части; последняя, полученная в результате горячих (послед-

них) экстракций более темна, чем канифоль, обычно получаемая при чисто горячем способе.

Недостатки холодного способа: более плохое извлечение при настаивании (ввиду отсутствия циркуляции и кипячения), а также при разобщенной системе экстракторов необходимость иметь несколько резервуаров для сливания промежуточных экстрактов различной концентрации и связанная с этим сложность управления.

Горячий способ извлечения заключается в следующем: в экстрактор при окончании загрузки щепы закачивают растворитель (бензин), пускают глухой пар и кипятят в течение 1,5—2 час. Часть бензина и большая часть влаги щепы отгоняются при кипячении в холодильник; оставшийся же бензин обогащается смолистыми веществами и в виде экстракта спускается в отстойник. После спуска первой закачки производится вторая закачка бензина и кипячение его, продолжающееся также 1,5—2 часа; снова часть бензина отгоняется в холодильник, часть же отводится в отстойники, унося с собой еще некоторое количество смолистых веществ. Далее следуют третья, четвертая и пятая закачки бензина. Экстракции ведутся все время при нагревании с кипячением в течение соответственно $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$ и $1\frac{3}{4}$ час.; экстракты сливаются по предыдущему в отстойники, щепка же все более освобождается от смолистых веществ. После спуска последней закачки так же, как и при первом холодном способе, щепка обрабатывается в течение от двух до пяти часов (в зависимости от объема экстрактора и температуры перегрева пара) острым паром в целях возможно более полной отгонки растворителя во избежание бесцельной потери его со щепой.

Преимуществами горячего способа являются: более полное извлечение канифоли и общая система приемных резервуаров (отстойников). Недостатки его: большой расход пара, увеличение потери растворителя и некоторое ухудшение цветности получаемой канифоли (горячие растворы в большей степени, чем холодные, обладают свойством извлекать темноокрашенные части канифоли, являющиеся возможно продуктами уплотнения ее).

Получающиеся по всем вариантам первого метода экстракты представляют собой раствор всех вообще смолистых веществ щепы, в том числе и скипидара, в данном растворителе; следовательно, скипидар по этому методу получается уже при дальнейшей переработке экстракта, ввиду чего правильнее его назвать «экстракционным» скипидаром в отличие от «парового» скипидара второго метода. Экстракционный скипидар невыгодно отличается по составу от парового примесью бензина.

Нужно заметить, что общим для всех вариантов преимуществом первого метода над вторым является более быстрая (ввиду отсутствия длительной операции предварительной отгонки скипидара) оборачиваемость экстракторов. (Так, например, на заводе «Вахтан» период действия, включая загрузку и выгрузку, 12—13 против 14—16 час. при втором методе.)

Второй основной метод экстракции—метод с предварительной отгонкой от щепы скипидара. Метод этот заключается в том, что немедленно по окончании загрузки щепы в экстрактор пускается острый, иногда перегретый в целях некоторой подсушки щепы, пар, каковой в течение 2—3 часов и отгоняет от осмола заключавшийся в нем скипидар (почему скипидар, полученный по этому методу, и называется «паровым»). Пары скипидара и воды поступают в холодильник, сжижаются, жидкость отводится в сборные баки, где и расслаивается: на верхний—слой скипидара-сырца и нижний—воды. Лишь после отгонки от щепы скипидара приступают к извлечению растворителем оставшейся в ней канифоли. Это извлечение идет обычно при нагревании, и порядок его совпадает с вышеописанным горячим вариантом первого метода¹.

Получающийся по второму методу экстракции «паровой» скипидар приближается по содержанию в нем пинена к терпентинному маслу, отличаясь от последнего примесью к нему так называемых «скипидарных масел» (смесь кислородных производных терпенов с различными терпенами). Лишь в случае горелого осмола предполагается присутствие в паровом скипидаре дипентена в ущерб пинену. Что касается полученного по этому методу экстракта, то последний представляет собой раствор (например в бензине) канифоли и неотогнавшихся при предварительном отгоне скипидара, так называемых, «канифольных масел».

Сравнивая между собой оба основных вышеописанных метода экстракции, мы приходим к выводу, что каждый из них имеет свои положительные и отрицательные стороны. Если по первому методу получается скипидар худшего качества, чем по второму, то это компенсируется более быстрой оборачиваемостью экстракторов. По горячему варианту первого метода работает ныне наш канифольно-экстракционный завод «Вахтан»; по второму методу работают американские экстракционные заводы.

¹ Холодный вариант целесообразен лишь при первом методе экстракции, когда примесь неотогнанного паром скипидара усиливает растворяющую способность бензина и позволяет вести первые экстракции без нагревания. Кроме того, холодный вариант при втором методе, строго говоря, невозможен, так как щепка после отгонки скипидара паром уже достаточно нагрета.

Заканчивая на этом описание процесса экстракции, заметим, что извлечь полностью все смолистые вещества затруднительно, так как остатки их обычно прочно задерживаются в глубине смоляных каналов. В зависимости от смолистости пня, степени измельчения и метода экстракции в проэкстрагированной древесине остается от 1 до 7% смолистых веществ (обычным для производства остатком их в щепе можно считать 2—4%).

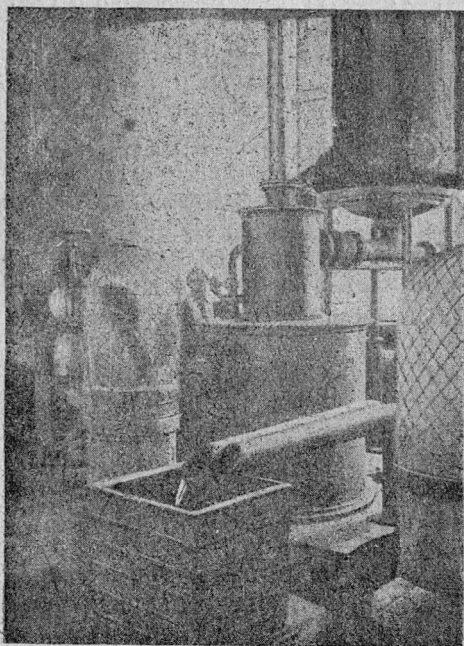


Рис. 7. З-д «Вахтан». Низ холодильника и «фонарь».

Равным образом не удастся полностью отогнать от щепы растворитель (в особенности тяжелокипящие фракции его) и с нею, помимо оставшихся смолистых веществ, могут теряться значительные количества его. Так, например, со щепой завода «Вахтан» теряется не менее 1—1,5% бензина (от веса щепы).

Пары бензина, отгоняющиеся в течение процесса экстракции (при горячем способе—на протяжении всего процесса; при холодном—лишь при последних экстракциях), а также в период заключительной отгонки их от щепы острым паром, поступают в трубчатый холодильник; последний представляет собою ряд заключенных в железный кожух вертикальных медных трубок, в пространстве между которыми движется холодная вода в направлении, встречном парам бензина внутри трубок. При прохождении через трубки пары бензина и воды сжижаются, и жидкость стекает в бензиноотделитель, устроенный по типу флорентинского сосуда. Бензин, как вещество более легкое, всплывает вверх; по накоплению до уровня сливной трубки он перетекает под стеклянный фонарь, служащий для наблюдения за ходом отгонки, и далее возвращается обратно в бензиновые баки. Вода же сливается в ящик, откуда поступает в контрольные цилиндры-ловушки, где отслаивается и вычерпывается ведрами еще

некоторое количество бензина; часть его все же теряется с водой (схема 4).

Несконденсировавшиеся в холодильнике остатки паров бензина, насыщенные мельчайшими взвешенными капельками его и смешанные с воздухом, поступают через верх бензиноотделителя по специальному воздухопроводу в скруббер (промыватель). Последний представляет собой высокий железный ци-

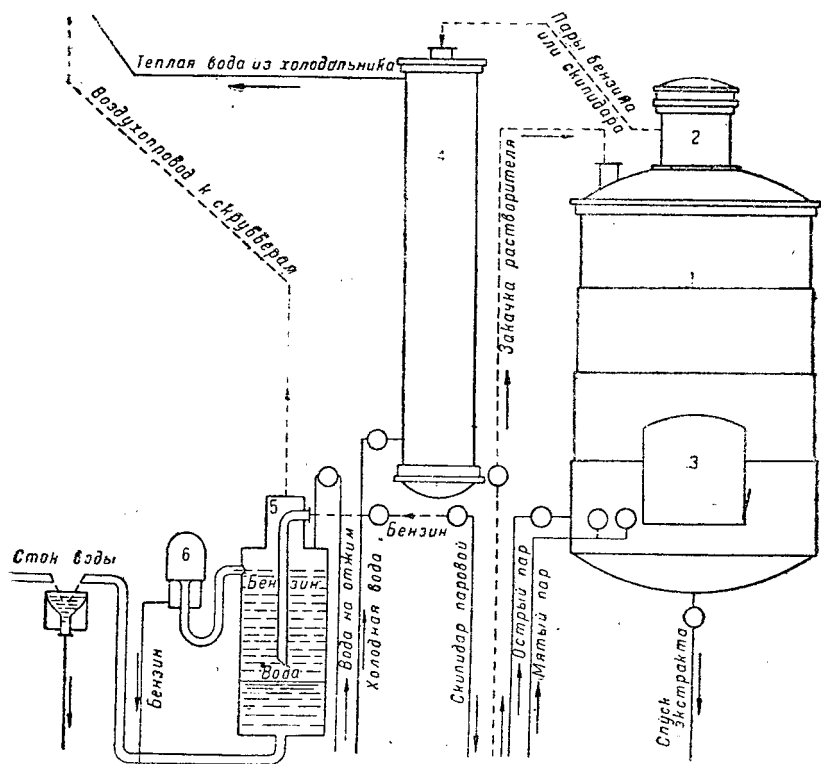
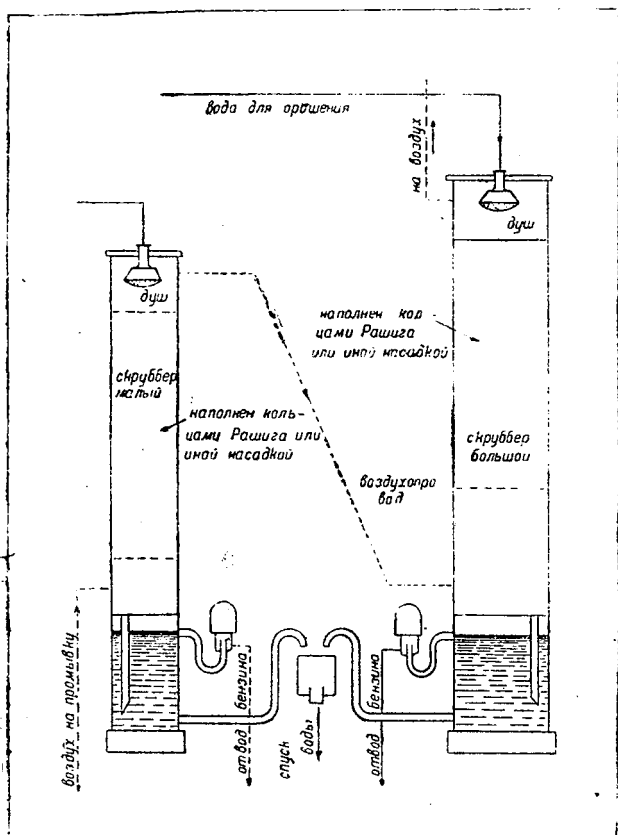


Схема 4. 1—экстрактор, 2—загрузочная горловина, 3—разгрузочный люк, 4—холодильник, 5—бензиноотделитель, 6—флорарь.

линдр, наполненный так называемой «насадкой», которая орошается сверху холодной водой из распылителя. Насадка (битая посуда, куски кокса, специальные кольца Рашига и т. п.) образует ряд мельчайших извилистых каналов, увеличивая как путь прохождения поднимающихся снизу паров бензина, так и поверхность соприкосновения их со стекающей сверху им навстречу водой. Уловленный бензин стекает вместе с водой в нижнюю

часть скруббера, представляющую фактически бензиноотделитель, и по вышеописанному способу удаляются: вода в ловушки, бензин же в бензиновые баки.

В скруббере происходит улавливание главным образом взвешенных мельчайших капелек бензина и лишь частичное даль-



С х е м а 5. Скрубберная установка (последовательное соединение 2 скрубберов).

нейшее сжижение несконденсировавшихся в холодильнике паров его. Для окончательного и полного улавливания паров и распыленных частиц бензина, во избежание потерь их в атмосферу, иногда устанавливают последовательно два скруббера (что имеет место, например, на заводе «Вахтан») и, кроме того, дополнительные масляные поглотители¹ (схема 5).

¹ Принцип действий последних заключается в следующем: воздух, содержащий пары бензина, просасывается через сосуд со специальным ма-

Из рассмотрения калькуляции явствует, что стоимость теряемого растворителя (бензина) составляет около 20% от всей себестоимости канифоли. Если бы мы начертили кривую себестоимости канифоли из месяца в месяц и рядом с ней кривую потерь растворителя за те же месяцы, то мы увидели бы, что (при относительном постоянстве прочих расходных статей калькуляции) кривая себестоимости канифоли повторяет все движения кривой расхода бензина. Следовательно, снижение расходных норм бензина—наиболее верный путь к снижению себестоимости канифоли. А так как мы установили, что потери бензина имеют место: а) со щепой, б) с водой, вытекающей из ловушек, в) при выходе из скруббера в атмосферу, г) с экстракционным скипидаром и, добавим еще, д) через неплотности соединений аппаратуры, то именно на эти места должно быть обращено сугубое внимание рационализаторов и проектировщиков. ■

По окончании отгонки от щепы растворителя острым паром приступают к разгрузке экстракторов. Разгрузка в большинстве случаев производится при помощи специальных вилок

через боковой люк экстрактора. Обрушиваемая ударами вилок щепавываливается на пол перед экстрактором, шуруется через закрытое решеткой отверстие в полу и проваливается на подземный транспортер, несущий ее в котельное (в случае использо-

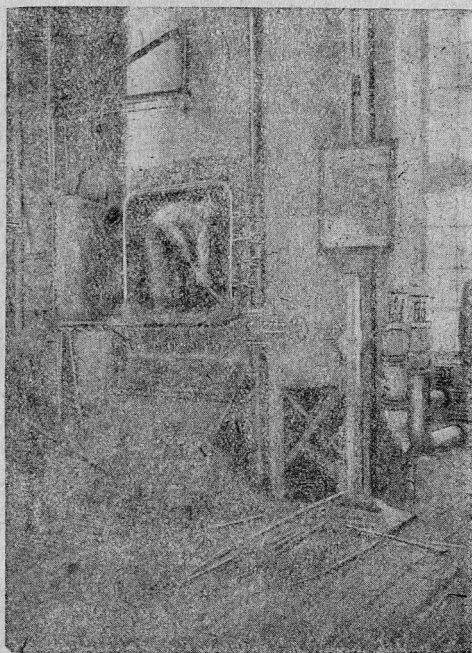


Рис. 8. З-д «Вахтан». Разгрузка экстрактора от щепы.

слом, отлично растворяющим бензин и сильно отличающимися от него по своей точке кипения. По достаточном насыщении масла бензином, оно подвергается перегонке, причем удержанный им бензин (как вещество, более легко перегоняющееся) отделяется, а регенерированное (т. е. возвращенное к первоначальному виду) масло может служить для улавливания новых порций бензина.

вания щепы, как топлива) или в целлюлозное (при использовании на крафтцеллюлозу) отделение (ис. 8).

Ручная разгрузка тяжела (приходится, хотя это неощущается, залезать внутрь экстрактора в расслабляюще действующую на организм атмосферу паров бензина и повышенной температуры) и длительна (напр. м р, на заводе «Вахтан» более 1 ч.), вызывая тем самым излишний простой экстрактора. Сконструирование механических приспособлений для разгрузки экстракторов существующей системы весьма желательно, хотя и затруднительно. Лучшим разрешением вопроса механизации и ускорения разгрузки являются, повидимому, конструкции экстрактора с откидным дном (применяются в Америке), хотя и эти конструкции имеют свои неудобства (необходимость предварительного разъединения трубопроводов, наличие гидравлических приспособлений и т. п.).

Общая продолжительность одной операции экстрагирования, считая загрузку и выгрузку, колеблется от 12 до 20 час. в зависимости от метода и размеров экстрактора, т. е. один экстрактор может сделать за сутки в лучшем случае два оборота. Увеличение оборачиваемости экстракторов за счет ускорения загрузки, выгрузки и самого процесса экстракции является первоочередной задачей экстракционного производства.

VII. ВЫПАРИВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ И УВАРИВАНИЕ КАНИФОЛИ

Полученные экстракты, содержащие в бензиновом растворе нормально от 4 до 8% смолистых веществ, должны подвергнуться выпариванию сначала для удаления растворителя, а затем для отгонки скипидара¹. Выпаривание производится в специальных выпарных аппаратах-испарителях, называемых иначе бензино-отгонными кубами. Испарители, особенно периодического действия, представляют собой овальной формы аппараты из красной меди, имеющие сверху патрубок для отвода паров в холодильник, внизу — патрубок для спуска канифольной массы в увариватель, сбоку сверху патрубков для трубопровода, по которому накачивают экстракт. В нижней части аппаратов имеются змеевики для мягого пара и барбатер для острого. Объемы испарителей бывают самые разнообразные (ис. 9).

Экстракты, накачиваемые из отстойников в испарители посредством насоса, обычно проходят по пути через фильтры, слу-

¹ Здесь мы имеем в виду экстракты, полученные по холодному методу. При горячем методе экстракции скипидара в экстракте нет, так как он отогнан острым паром еще до начала экстракции, почему весь процесс упаривания экстракта значительно упрощается и сводится к отгонке бензина.

жащие для улавливания увлекаемых из отстойников сора и грязи. В качестве фильтрующего материала большей частью применяется древесная стружка, закладываемая в специальный патрон в целях ускорения выемки ее. В зависимости от степени загрязненности экстракта продолжительность работы фильтрующего материала 1—2 недели. По насыщении грязью патрон со стружкой может переноситься в экстрактор для извлечения удержанной канифоли.

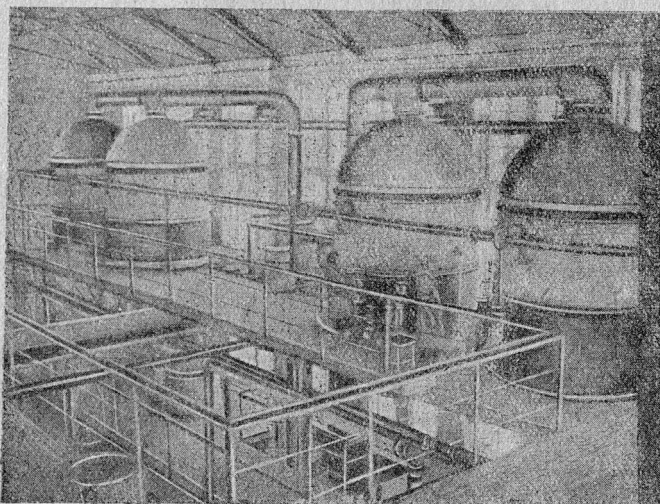


Рис. 9. 3-д «Вахтан». Испарители (отгонные кубы).

Для ясного представления всего хода выпаривания экстракта и уваривания канифоли напомним, что экстракт включает в своем составе следующие вещества:

- 1) бензин (предел кипения даже для бензина 2-го сорта не выше 150°);
- 2) скипидар в смеси со «скипидарным маслом» (интервал кипения $165\text{—}260^{\circ}$);
- 3) канифоль в смеси с «канифольным маслом», кипящим при температуре 180° и выше.

Следовательно, мы заранее можем сказать, что в начале выпаривания будет отгоняться в холодильник бензин, затем скипидар в смеси со «скипидарными маслами», после чего в испарителе останется лишь расплавленная канифоль в смеси с «канифольными маслами». Благодаря такой последовательности процесса отгонки, последовательности, вызванной постепенным подъемом

интервалов кипения составных частей, и удается удалить одну за другой эти составные части экстракта.

Однако в действительности разделение идет далеко не так гладко, так как ввиду близости точек кипения составных частей и отсутствия ректификации каждая перегоняемая часть захватывает с собой значительное количество соседних по точкам кипения частей.

Упаривание производится в несколько приемов, т. е. по испарении бензина из одной порции закачанного экстракта («закачки») в испаритель, не выливая остатка, закачивается вторая (так называемая первая «докачка»), после отгонки от нее бензина — закачивается третья (вторая «докачка») и т. д. Такое повторное докачивание ведет в конечном итоге к получению достаточного количества высококонцентрированного экстракта. Число докачек колеблется от 2 до 9 в зависимости от начальной концентрации поступающего в испарители экстракта (что, в свою очередь, зависит от метода экстракции).

После закачивания в испаритель экстракта необходимо сделать проверку на отсутствие в нем воды (каковая может быть механически увлечена вместе с экстрактом из отстойника) посредством открытия пробного краника внизу испарителя.

Количество могущей попасть воды незначительно, но важность выливания ее заключается в предупреждении вызываемых ею явлений перебрасывания выпариваемой массы в холодильник. Перебрасывания крайне вредно отзываются на ходе процесса выпаривания, так как теряется ценный экстракт; бензин, отгоняемый в холодильник, засоряется канифолью и, следовательно, понижается его дальнейшая экстрагирующая способность и, наконец, происходит залепление трубок холодильника так называемым галлипотом, т. е. недоваренной канифолью. Поэтому лишь после спуска воды приступают к выпариванию, производящемуся посредством пуска пара в змеевик. Пары бензина и воды (в случае применения острого пара) поступают в холодильник, где сжимаются; жидкость стекает в отделитель, откуда бензин возвращается обратно в бензиновые баки. По принципу действия и конструкции этот отделитель аналогичен с ранее спасанным бензиноотделителем.

Когда в испарителе накопится достаточное количество сгущенного экстракта, дальнейшие «докачки» прекращают, отгоняют последние порции бензина и приступают к отгонке скипидара в смеси с оставшимися тяжелыми фракциями бензина (конец отгонки бензина и начало гонки скипидара узнают по удельному весу вытекающей жидкости). Отгонка скипидара производится как мятым, так и острым паром и продолжается до тех

направляется уже в сборники для скипидара-сырца, откуда подается на дальнейшую очистку.

Увариватели напоминают по форме испарители, только меньшего размера. Вверху для отвода паров приклепан конический патрубок, соединенный с небольшим холодильником. Внизу имеется штуцер для спуска канифоли, сбоку крышки — перепускная труба для перевода в увариватель жидкой массы из испарителя. Внутри аппарат снабжен змеевиком для глухого пара и барб тером — для острого.

Переведенная в увариватели жидкая масса (галлипот) содержит в себе до 80% канифоли. Остальное приходится на долю примесей, дающих при отгоне с паром жидкость красного цвета, неправильно называемую «канифольным маслом» и фактически представляющую собою смесь продуктов разложения канифоли и продуктов окисления скипидара. Так как канифольное масло представляет собой жидкость, то присутствие его в канифоли понижает ее температуру размягчения и твердость. Кроме того, примесь масла сообщает канифоли липкость. Целью уваривания и является удалить эту вредную для качества канифоли примесь.

Отгоняющиеся пары масла и воды поступают в холодильник, сжижаются и в виде жидкости стекают в приемные баки, где и расслаиваются на два слоя: верхний — канифольное масло, нижний — вода.

Момент окончания уваривания узнается мастером по хрупкости пробы увариваемой канифоли, запаху ее и характеру погона (именно по исчезновению в последнем блесок масла). Средняя продолжительность уваривания колеблется в широких пределах в зависимости от температуры пара. Нормальная продолжительность уваривания 2—3 часа.

При недоваре и, следовательно, неполной отгонке масел канифоль получается липкой, хотя и более светлой. При разливе неправильно уваренной канифоли, а также при несоблюдении установленных температур варки, спуска и охлаждения, возможно закристаллизование ее в мутную, непрозрачную, трудноомыляемую массу. С другой стороны, при передержании начинается разложение канифоли и потемнение ее. Ввиду этого целесообразнее было бы по примеру американцев производить уваривание под вакуумом; в этом случае пониженная температура исключает опасность перегрева и разложения канифоли, облегчает отгонку масел и позволяет без опасения удлинить процесс уваривания для более полной и совершенной отгонки масел в целях повышения качества канифоли (в частности, устранения липкости и повышения температуры плавления).

Оставшаяся в уваривателе расплавленная канифоль может разливаться как готовый продукт непосредственно по бочкам (как это раньше на заводе «Вахтан» и практиковалось) или же сливаться по трубе во вращающийся чан, где она подвергается перемешиванию жердью для равномерного распределения по всей партии так называемого «перца» (мелкие сорные примеси, которые могут попадать в увариватель вследствие несовершенства фильтрующего материала)¹.



Рис. 10. З-д «Вахтан». Вращающийся чан для розлива канифоли.

После двух-трех часов охлаждения и падения температуры до $100\text{--}110^\circ$ канифоль разливается по окружающим чан бочкам (при охлаждении ниже этой температуры разливка канифоли затрудняется ввиду загустения ее). Число бочек рассчитано на емкость разливочного чана; емкость же последнего равна емкости двух уваривателей (рис. 10).

VIII. ОЧИСТКА СКИПИДАРА-СЫРЦА

Как мы уже видели, основное отличие скипидаров экстракционного производства от терпентинного масла заключается в несколько ином химическом составе скипидара, подвергнув-

¹ Температура спуска канифоли после окончания уваривания колеблется от 130 до 200° . Наиболее часто наблюдаемые температуры спуска $140\text{--}180^\circ$.

шегося за время многолетнего пребывания в осмоле длительному окислению, а иногда (например, при пожарищах) и нагреванию.

Следовательно, скипидар-сырец независимо от метода получения (т. е. является ли он паровым или экстракционным) загрязнен продуктами окисления терпенов и различными тяжелыми терпеновыми углеводородами (и те и другие образуют в основном так называемое «скипидарное масло»), а также продуктами кислотного и фенольного характера. Кроме того, экстракционный скипидар, т. е. неотогнанный паром до экстракции, а экстрагированный вместе с канифолью, содержит большую или меньшую примесь растворителя. «Паровой скипидар», отогнанный паром до начала экстракции, от растворителя, разумеется, свободен.

С целью очистки от веществ кислотного и фенольного характера скипидар-сырец подвергается обработке слабым раствором каустика в так называемом очистном аппарате (мешалке). Последний представляет железный цилиндр с коническим дном и снабжен внутри приспособлением для перемешивания, состоящим из широкого винта на вертикальном валу. Перемешивание необходимо по той причине, что скипидар, как вещество более легкое, располагается слоем поверх щелочи; для очистки же требуется возможно более полное соприкосновение частиц скипидара и щелочи. При вращении винта последний забирает с собой щелочь из нижних слоев и «ввинчивает» ее в верхний слой скипидара; опускающиеся в силу большего удельного веса частицы щелочи проходят через слой скипидара и очищают его. После очистки с перемешиванием, продолжающейся полчаса, жидкости дают отстояться не меньше 6 час., и сливают отработанный щелок через нижний кран аппарата в канаву, а очищенный от кислотных примесей скипидар промывают 1 или 2 раза чистой водой при перемешивании и переводят в перегонный куб (схема 7).

Перегонный куб имеет сверху шлем, соединенный трубкой с холодильником, внутри змеевик для мягого пара и барбатер для острого. В верхней части аппарата имеется штуцер для заливной трубы (рис. 11).

По загрузке куба очищенным от кислот и фенолов скипидаром пускается мятый пар и в течение $1\frac{1}{2}$ —2 час. отгоняется растворитель (бензин), увлекающий с собой ввиду смежности интервалов кипения значительные количества пиненовой фракции скипидара. Пары их поступают в холодильник, конденсируются, отделяются в отделителе от воды, откуда далее бензин с примесью скипидара возвращается обратно в бензиновые баки. Следует отметить, что было бы правильнее путем разгонки на ректификационной колонке отделить эту примесь скипидара от бензина

и присоединить его к остальному скипидару, повышая тем самым в последнем содержание пиненовой реакции. Однако у нас это не делается отчасти из-за отсутствия опыта в такого рода ректификации, отчасти же из тех соображений, что некоторая примесь к бензину пиненовой фракции скипидара—этого естественного растворителя для смол—повышает растворяющую способность бензина ¹.

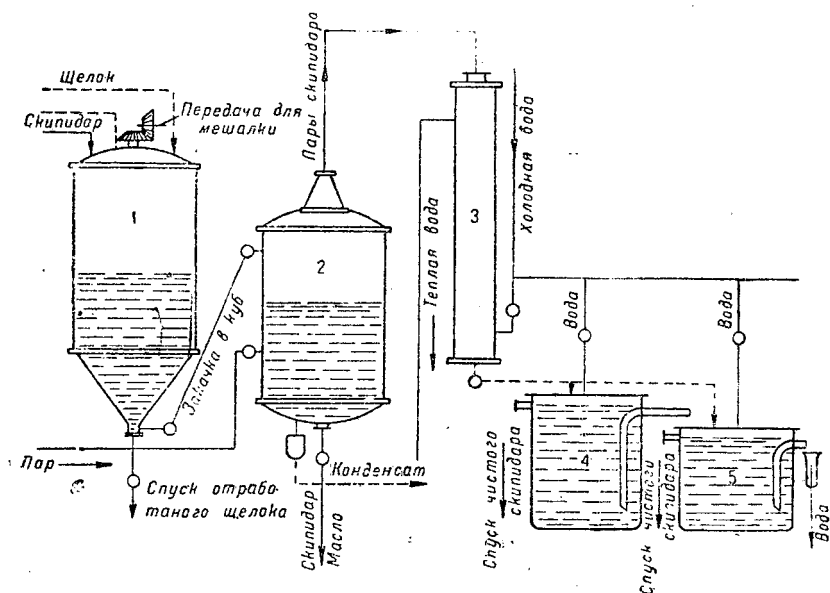


Схема 7. Скипидаро-очистительное устройство 1—очиститель скипидара, 2—скипидарный куб, 3—холодильник, 4—первый отстойник и 5—второй отстойник.

Когда удельный вес погона достигнет величины 0,846. (15°), переключают кран и гонят уже скипидар через холодильник в террасообразно-расположенные баки. Отгонка скипидара длится 10—14 час., вначале только на глухом пару; по отгонке же более легких фракций скипидара и на остром. В свою очередь скипидар, отгоняемый из куба, содержит некоторую примесь бензина.

Примесь бензина к скипидару, в отличие от примеси скипидара к возвращающемуся на экстракцию бензину, вредна, так

¹ Первое время это повышение растворяющей способности растворителя действительно наблюдается. Однако с течением времени в связи с полимеризацией пинена растворяющая способность падает, и скипидарная часть в бензине при отсутствии регулярного удаления ее становится непроизводительным балластом и, следовательно, потерей.

как, во-первых, вызывает непроизводительную потерю бензина, во-вторых, суживает круг применения экстракционного скипидара: как известно, целый ряд отраслей промышленности, может быть не всегда с достаточным на то основанием, все же отказывается брать загрязненный бензином скипидар.

В случае «парового» скипидара непосредственно после очистки скипидара щелочью приступают к отгонке его. В последнем

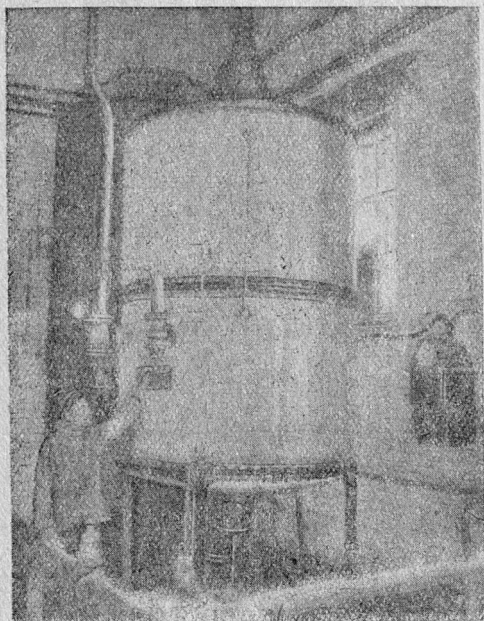


Рис. 11. 3-д «Вахтан». Скипидаро-перегонный куб.

сливные трубки и разливается по бочкам через затянутую ватой воронку.

Следует подчеркнуть, что, ввиду несовершенства применяемой у нас на «Вахтане» паровой разгонки и отсутствия ректификации, полностью отделить скипидар от скипидарных масел не представляется возможным: так, экстракционный скипидар, помимо загрязнения его бензином, содержит значительное количество «скипидарных масел». С другой стороны, и «скипидарные масла» содержат значительный процент пинена. В результате как скипидар, так и масло ухудшают свои качества за счет взаимного присутствия.

случае отпадает все сказанное в этой главе о примеси растворителя.

Конец отгонки из куба скипидара узнается по величине скипидарного слоя в водном погоне: отгонка прекращается при соотношении скипидара к воде 1 : 10. Остаток по отгоне скипидара, называемый «скипидарным маслом», спускается в специальные баки.

В скипидарных террасообразно - расположенных баках взмученный раствор (эмульсия) скипидара в воде расслаивается и отстаивается в течение двух суток.

Отстоявшийся чистый скипидар подъемом воды в баках сливается через

Между тем легко было бы наладить разгонку скипидара под вакуумом с колонкой в целях повышения качества как его, так и масла. Вообще надо отметить, что скипидаро-очистительная часть на «Вахтане» поставлена неудовлетворительно и нуждается в дополнительной разработке.

Равным образом и канифольные и скипидарные масла до самого последнего времени не подвергались у нас дальнейшей переработке и употреблялись как полупродукты, значительно теряя в своей ценности. Лишь за последнее время приступлено к налаживанию переработки их путем разгонки из куба, снабженного ректификационной колонкой, на дорогие и импортируемые из-за границы так называемые «флотационные масла» для обогащения руд.

IX. ФЛОТАЦИОННЫЕ МАСЛА

Флотацией (всплыванием) называется особый процесс обогащения полезных ископаемых, в том числе руд цветных металлов, содержащих обычно небольшой процент ценного металла или минерала. Сущность процесса состоит в следующем: руда или иное ископаемое, доставляемое на обогатительные фабрики, измельчается в дробилках и шаровых мельницах и поступает в специальные флотационные машины с добавлением к ней некоторого количества воды и так называемых «флотационных» масел. При продувании в машину воздуха или при перемешивании смеси происходит сильное вспенивание, причем минералы, хорошо «смачиваемые воздухом», переходят в пену, которая может быть легко отделена, а пустая порода остается в пульпе (смесь минерала и воды).

Полученный из пены «концентрат» содержит уже значительно повышенный по сравнению с первоначальным содержанием процент полезного минерала или металла; так, например, сульфидная руда с содержанием 3% меди может быть обогащена в концентрате до 35—40%, каковое содержание допускает дальнейшую выплавку уже обычными методами с большим экономическим эффектом. Добавление масел необходимо в целях понижения поверхностного натяжения воды и образования пены, обладающей должными качествами (в том числе определенной устойчивостью).

Лучшим пенообразователем является до сего времени ввозимое нами из-за границы так называемое «сосновое масло» (пайн-ойль) различных марок, получающееся главным образом при переработке скипидарных и канифольных масел экстракционного производства; другим источником получения пайн-ойля могут явиться масла, получающиеся при очистке смолокурных скипидаров.

Канифольные (интервал кипения примерно 180—230°) и скипидарные (интервал кипения 180—260°) масла состоят из смеси различных терпеновых одноатомных спиртов с терпеновыми углеводами (пинен, карен, терпенолен, секвитерпены) и кислотами. Так как действительными веществами, способными вызвать вспенивание, являются именно терпеновые спирты (интервал кипения примерно 200—230°), то целью переработки масел экстракционного производства на флотационные масла и является удаление незначительных и даже прямо вредных (так как они или подавляют пену или образуют пену недолжного качества) углеводов, кислот и других примесей.

Переработка заключается в разгонке масел (лучше под вакуумом) в кубе, соединенном с ректификационной колонкой; разгонка производится вначале мягким, а затем и острым паром. В результате разгонки, освобождающей масла от головных (с температурой кипения до 200°) и хвостовых (кипящих выше 230°) фракций, т. е. тех фракций, которые главным образом и содержат углеводороды и кислоты, пенообразовательная способность масел делается нормальной, и они могут уже служить для целей флотации.

Количество спиртов в скипидарном масле-сырце достигает 35%, в канифольном масле—45%, соответственно чему общий выход пенообразователя из масел экстракционных заводов может доходить до 40—50%.

Готовое флотационное масло имеет слегка желтоватый цвет, уд. в. примерно 0,930, ничтожную кислотность (0,4—0,5), содержание спиртов около 50%.

Годовая выработка сосновых, т. е. скипидарного и канифольного, масел на заводе «Вахтан» составляет 110—130 *т/год*.

Максимальная выработка из них флотационных масел составит примерно 55—65 *т*, т. е. 50%. Потребность во флотационных маслах Цветметзолота чрезвычайно возрастает к концу пятилетки. Удовлетворить потребность в них можно только за счет новых мощных отечественных экстракционных заводов.

Примечание. Для удовлетворения потребностей во флотационных маслах уже теперь приступлено, как было указано выше, к разгонке скипидаров смолокурных производств, что в общем балансе вместе со скипидарами мыльно канифольных производств и экстракционно-канифольных заводов даст возможность покрыть всю потребность Союза, не прибегая к импорту.

Х. АМЕРИКАНСКАЯ ЭКСТРАКЦИОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Зарождение американской экстракционной промышленности относится к 1912 году—постройки первого экстракционного завода.

Последовавшие события (мировая война 1914—1918 гг.) приостановили на время развитие этой отрасли промышленности, и лишь с 1922 г. начинается дальнейший быстрый рост ее.

К 1927 г. Северо-Американские соединенные штаты насчитывали уже около десяти крупных экстракционных заводов, далеко оставив, таким образом, за собою другие страны-производительницы экстракционной канифоли (Франция, Швеция, Финляндия, Югославия, СССР¹). Единственный пока крупный экстракционный завод СССР «Вахтан» перерабатывает в сутки всего лишь 50 т осмола, т. е. в десять раз меньше самого крупного американского завода в Брунсвике. Понятно, что в процессе развития своей мощной экстракционной промышленности Америка накопила большой производственный опыт, в смысле установления наилучших методов экстракции, наилучшей аппаратуры, наиболее целесообразной переработки полуфабрикатов и т. п. Перенять этот опыт с тем, чтобы на основе его поднять нашу экстракционную промышленность на более высокую ступень развития, чтобы в этой области «не только догнать, но и перегнать» Америку (а к этому помимо всего прочего обязывает нас наличие колоссальных запасов сырья-пневого осмола), является первоочередной задачей нашей лесохимической промышленности. Нижеприводимые сведения о работе американских экстракционных заводов (заимствованные нами из официальных отчетов посещавших эти заводы советских инженеров, равно как и из иностранной литературы) имеют целью поделиться американским опытом (рис. 12).

Американский осмол богаче смолистыми веществами (25—30%), что объясняется, повидимому, высоким возрастом осмола и жарким климатом. Влажность осмола ввиду заблаговременной заготовки его нормальная (18—25%). Таким образом, необходимо с самого начала отметить лучшее качество американского осмола по сравнению, например, с осмолем завода «Вахтан». Некоторым недостатком американского осмола является обгорелость его (фермеры выжигают в лесах старую траву), в силу чего мы в праве были бы ожидать худшего качества канифоли, и если на деле наблюдается обратное, то это надо отнести к заслуге американских методов производства.

¹ В настоящее время продукция американской экстракционной промышленности составляет уже около 20% общего производства канифоли страны. Общая пропускная способность американских заводов около 2 млн. м³ осмола в год. Из них самые большие заводы в Брунсвике (500 т осмола в сутки), Пенакоза (400 т осмола в сутки) и Геттисбурге (280 т осмола в сутки). Общая суточная переработка осмола на всех заводах достигает 1 800 т.

Заготовка осмола производится ручным и подрывным способами, причем заводы или покупают готовый осмол у фермеров или заготавливают его сами. Машинное корчевание не применяется, возможно в силу тех же причин, что и у нас. Доставка осмола к заводам производится по железной дороге и на грузовиках. В силу дешевизны и распространенности этих видов транспорта является экономически выгодными возить осмол даже на расстояние 200—300 км (рис. 13).

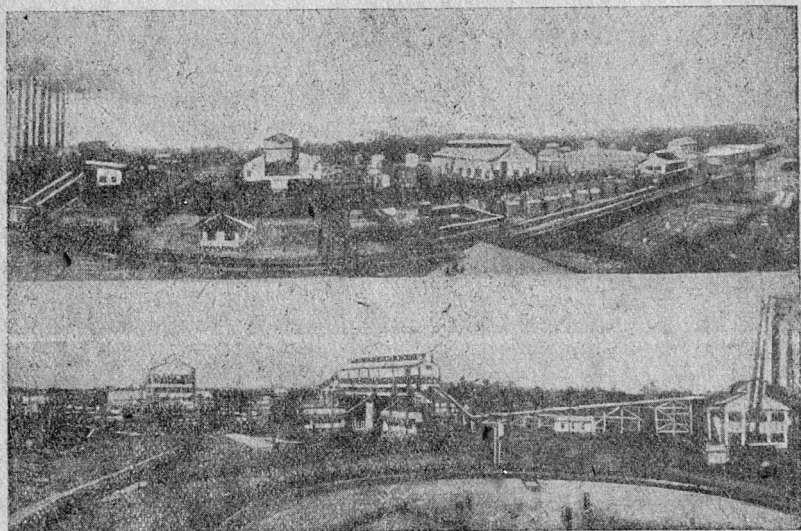


Рис. 12. Общий вид американских экстракционных заводов в Брунsvике (вверху) и в Хэттисбурге (внизу).

Заготовка осмола производится непрерывно, просушка идет на месте заготовок, на складах же завода запасы не превышают двухмесячной потребности. Осмол подвозится по заводской железнодорожной ветке или на грузовиках к дробильному отделению. Пень по транспортеру подается во 2-й этаж, где обычно устанавливаются дробильные машины, сконструированные специально для переработки лесных отходов; крупные коряги распиливаются предварительно на круглых пилах. Крупная щепа по выходе из измельчительных машин идет в дезинтеграторы, откуда подается транспортером в бункера (силосы) экстракционного отделения. Перед измельчением осмол обрызгивается водой, во избежание пыли. Щепа получается весьма неравномерного измельчения, со рваным волокном (что нежела-

тельно при варке ее на целлюлозу), с содержанием пыли и мелочи до 15% (последняя лучше экстрагируется) (рис. 14 и 15).



Рис. 13. Закладка патрона под пень (Америка).



Рис. 14. Подача осмол конвейером в измельчительное отделение (Америка).

Силосы экстракционного отделения устраиваются или один на несколько экстракторов, или над каждым экстрактором,

благодаря чему ускоряется загрузка, уничтожается излишняя перегрузка бункера и отпадает надобность в отдельной надстройке для него.

Здания делаются из железных конструкций, стенки из рифленого железа. Зданиями пользуются в высшей степени экономно, поэтому большая часть скрубберов, сборников, чанов стоит на открытом месте. (Надо помнить, что американские экстракционные заводы расположены в Южных Штатах.) Ввиду полноты использования здания и дешевизны его, стоимость здания, приходящегося на единицу продукции, в несколько раз меньше нашей.



Рис. 15. Полусуточный запас осмола на з-де в Брунsvике (Америка).

Экстракторы применяются самых различных форм и размеров. Число их доходит на некоторых заводах (Брунsvик) до 30, емкость колеблется от 2 до 18 т щепы. В большинстве случаев они рассчитаны на применение давления, перегретого пара и иногда — циркуляции растворителя при помощи насосов (рис. 16).

Разгрузка экстракторов производится вручную. Но и в этом вопросе сказались практичность американцев, так как разгрузочное отверстие устраивается на уровне человеческого роста, и шуровать щепу можно прямо с пола, не становясь, как у нас на заводе «Вахтан», в неудобную позицию на подставляемой бочке.

На некоторых заводах экстракторы устраиваются с нижним откидным дном, благодаря чему разгрузка ускоряется до $1/4$ — $1/2$ часа. Но устройство откидного дна сложно по конструкции, требует разъединения трубопроводов и специального гидра-

влического приспособления. Каких-либо механических приспособлений при ручной разгрузке экстракторов не применяется (рис. 17).

Экстрагирование ведется, как правило, по горячему методу, т. е. предварительно отгоняется в течение 2—3 час. скипидар перегретым до $215\text{--}240^\circ$ паром при давлении в 6 ат. По отгонке скипидара (последний, следовательно, не загрязнен бензином) экстрактор наполняется снизу растворителем, предварительно подогретым. Экстракция ведется с циркуляцией; раствор пропускают последовательно (по принципу противотока)

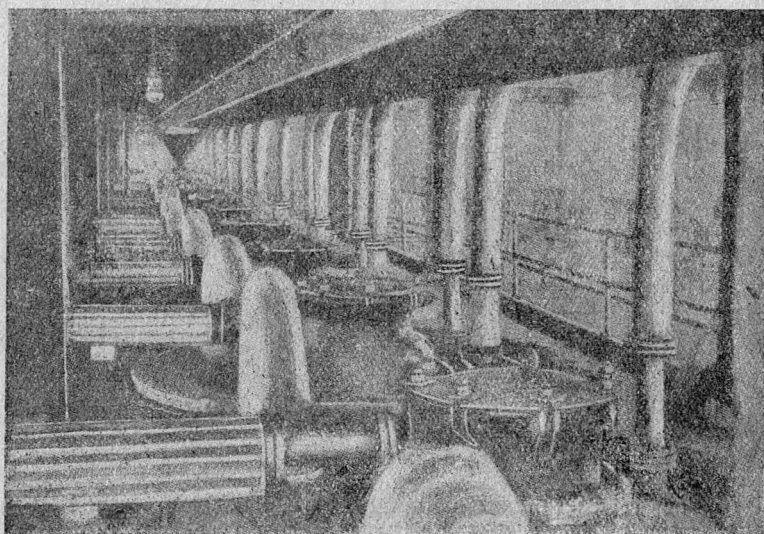


Рис. 16. Вид верхнего этажа экстракционного отделения мощного американского завода.

через несколько экстракторов, перекачивая его при помощи насоса. Таким образом работа экстракторов напоминает работу батареи диффузоров сахарного производства; экстракт, постепенно обогащаясь, движется от одного экстрактора к другому.

В качестве растворителя в Америке применяется бензин с интервалом кипения $110\text{--}130^\circ$ (по американской терминологии—газолин), так как опыт показал, что именно при применении этой фракции бензина удастся свести к минимуму потери растворителя. Кроме того, имеются указания на то, что газолин обладает способностью избирательной экстракции, хорошо раст-

воря канифоль и лишь частично растворяя окрашенные продукты уплотнения и окисления смол. Применяемый же у нас бензин даже после предварительной разгонки его в испарителях кипит в пределах 80—160°, ввиду чего потери растворителя у нас вдвое больше (части бензина, кипящие от 80 до 110°, теряются легко ввиду легкой летучести их; фракции же выше 130° удерживаются щепой и отгоняются с трудом даже перегретым паром). На уменьшение потери растворителя в Америке обращается серьезнейшее внимание. Эту цель преследует и отгонка

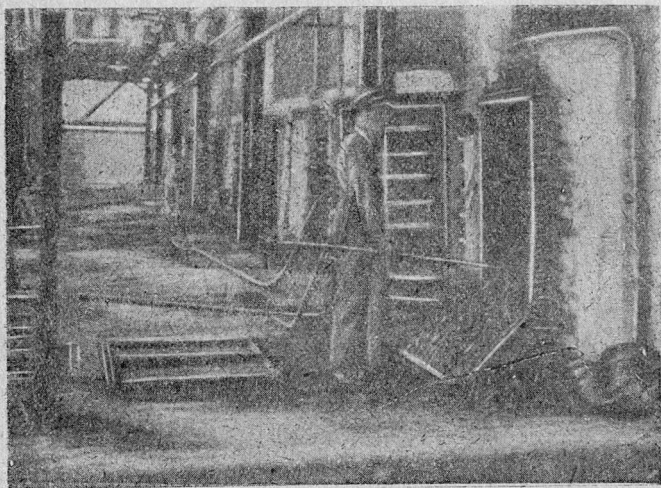


Рис. 17. Вид нижнего этажа экстракционного отделения американского завода. Разгрузка переднего экстрактора.

растворителя сильно перегретым паром (настолько длительная— до 5 часов— что наблюдаются даже случаи обугливания щепы у днища) и установка одного большого скруббера для улавливания несконденсировавшихся в холодильниках паров газолена и сильное охлаждение холодильников и скрубберов. На 1 часть газолена расходуется до 10 частей воды.

В результате применения этих мер потери газолена сведены до минимума, в частности со щепой теряется не свыше 0,5—1% газолена от веса проэкстрагированной щепы.

Экстракты (газолин, содержащий до 6—7% смолистых веществ) спускаются в сборники, где промываются холодной водой. В результате промывки выделяется твердый бурый осадок в количестве около 1% от веса канифоли и улучшается качество остающейся канифоли. Промытые растворы с температурой

80° поступают в работающие под разряжением параллельно соединенные испарители.

Отгоняющийся из испарителей газолин поступает в холодильники, конденсируется и спускается в отделитель. Несконденсировавшиеся пары улавливаются промывкой в скруббере холодной водой. Из испарителя смесь расплавленной канифоли и соснового масла (82% канифоли и 12% масла) переводится последовательно в два уваривателя, в которых полностью отгоняется масло; оставшаяся же канифоль спускается в сборники, откуда идет на разливку в бочки.

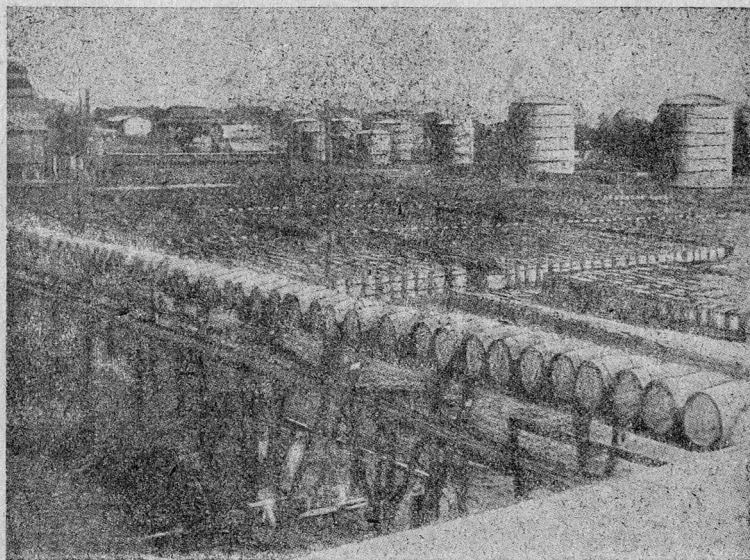


Рис. 18. Склад и транспортировка готовой продукции на з-де в Брунсвике (Америка).

На некоторых экстракционных заводах Америки практикуется получение светлых марок (J, K) канифоли посредством отделения от растворителя в особых аппаратах Беджера (конструкция их неизвестна, так как все работы, связанные с осветлением канифоли, засекречены). Светлые сорта канифоли увариваются в алюминиевых кубах.

По осветлению экстракционной канифоли предложено много патентов. Наиболее эффективные из них предлагают обработку газолиновых растворов различными удаляющими из этих растворов окрашивающие примеси реактивами, как, например, анилин, фурфурол и т. п.

Скипидар-сырец, полученный в первой стадии экстракции, загружается в мощные кубы, соединенные с ректификационной колонкой. Перегонка скипидара и очистка его помощью ректификации производится под разрежением. Из скипидара-сырца получается 50—75% очищенного скипидара, хорошего качества; в остатке же—пайн-ойль (соответствует нашему скипидарному маслу). Пайн-ойль (в переводе: сосновое масло) поступает в сборники и по накоплении в достаточном количестве загружается для перегонки в куб меньшего размера, соединенный с небольшой ректификационной колонкой. В результате перегонки масла, производящейся также под разрежением, получают готовые флотационные масла (рис. 18).

Помимо мер борьбы с потерей растворителя не меньшее внимание в Америке обращается на максимальное использование смолистых веществ осмола, на рациональную переработку получаемых полупродуктов и на сокращение расходов на рабсилу. Лучшее извлечение достигается применением давления и высокого перегрева пара, длительностью процесса и испытанным методом ведения экстракции.

Содержание канифоли, остающейся в щепе после экстракции, колеблется от 2,5 до 4%; выхода канифоли, скипидара и масел составляют 20—24% от веса загруженной щепы.

Считая в среднем вес 1 м³ осмола в 320 кг, получим американские выходы с 1 м³ осмола:

Канифоли	50 кг	} (сравнить с выходами завода «Вихтан»).
Скипидара	7 »	
Масел	5 »	
Всего	62 кг	

Интересны следующие сопоставления американских и наших данных. Если принять за 100% общий выход смолистых продуктов и общую стоимость их, то на долю отдельных продуктов падает:

Таблица 6.

Проц. соотношение различных видов продукции по весу			Проц. соотношение различных видов продукции по цене		
продукты	Америка	СССР	продукты	Америка	СССР
Канифоли . . .	80%	80%	Канифоли . . .	64%	81,4%
Скипидара . . .	11%	16%	Скипидара . . .	20%	17,3%
Масел	9%	4%	Масел	16%	1,3%
Всего	100%	100%	Всего	100%	100%

Из приведенной таблицы следует, что на долю скипидара и масел приходится и у нас, и в Америке 20% всех извлекаемых из осмола смолистых веществ. Но в то время, как у нас из этих 20% на долю масел падает всего лишь 4%, в Америке—9% (за счет уменьшения скипидара до 11% против наших 16%). Если даже допустить, что американский осмол относительно беднее скипидаром (в силу жаркого климата), то все же необходимо признать плохую очистку нашего скипидара от скипидарных масел (не говоря уже о несомненной примеси к нему бензина), вследствие чего выход масла у нас искусственно преуменьшен за счет увеличенного выхода неочищенного от масел и бензина скипидара.

Обращаясь ко второй части таблицы, мы видим, что благодаря переработке масла-сырца на дорогие флотационные масла удельный вес стоимости американских масел в общей стоимости продукции экстракционных заводов весьма велик (16% против наших 1,3%).

Равным образом и стоимость скипидара в общей стоимости получаемых из осмола продуктов выше нашей (20% против 17,3%), несмотря на меньший, чем у нас (11% против 16%), выход скипидара по отношению к общему весу смоляных продуктов. Это объясняется более дорогой ценой американского скипидара, так как последний очищен от масел и, будучи «паровым», свободен от растворителя. Разумеется, благодаря дорогой цене своего скипидара и масел американцы могут снизить стоимость канифоли (64% против 81% у нас).

Расход на рабсилу в Америке в 4—10 раз меньше. Достигается это максимальной механизацией производства, уплотнением рабочего дня и капиталистической «рационализацией»: так, в Южных штатах применяется более дешевый труд негров, на некоторых заводах прибегают к работе в 2—3 смены при наличии одной смены техперсонала. А если ко всему сказанному добавить, что стоимость осмола в Америке в 2—2,5 раза дешевле, амортизация в 5—10 раз дешевле, потери растворителя вдвое меньше, выхода с 1 м³ осмола больше, что благодаря крупному масштабу производства все накладные расходы (цеховые, общезаводские) распределяются на большее количество продукции, то не придется удивляться тому, что стоимость 1 т американской экстракционной канифоли (к тому же лучшей по качеству) составляет в переводе на нашу валюту 70 руб.

В заключение описания американской экстракционной промышленности отметим, что американские канифольно-экстракционные заводы за счет более рациональной переработки своих полуфабрикатов выпускают значительно больший ассортимент

Принятые характеристики	Канифоль экстракционная				Скипидар паровой	Флогационное масло (яром)	Техническая абетиновая кислота	Терпинеол кристаллический
	B	FF ¹	J	L				
Уд. в. при 15°	—	—	—	—	0,860—0,866	0,933—0,938	—	0,939—0,942
Показатель рефракции при 20°	—	—	—	—	1,465—1,469	Не ниже 1,479	—	—
Остаток от полимеризации	—	—	—	—	2%	Не свыше 4%	—	—
Начальная точка кипения	—	—	—	—	Колеблется от 150 до 157°	—	—	—
Отгоняется до 170°	—	—	—	—	90%	—	—	—
Интервал кипения	—	—	—	—	—	200—230°	—	218—221°
Влажность	—	—	—	—	0,1%	Не свыше 1,6%	—	—

Цвет	Темный	Рубиново-красный	—	—	Водянисто-белый	Слегка желтоватый	ww X	—
Внешний вид	—	Светлый свободный от посторонних примесей	—	—	Чистый и свободный от взвешенных частиц	—	—	—
Кислотное число	126	150—155	163	133	—	—	170—174	—
Число омыления	—	168—175°	171	147	—	—	172—176	—
Неомыляемых	11,5%	6—10%	7,3%	11,5	—	—	6—8%	—
Температура плавления	—	—	—	—	—	—	78—83°	27—32°
Зольность	—	Не более 0,02%	—	1,2	—	—	—	—
Растворимость	Нерастворимость в газолине 51,5%	Полная растворимость в ацетоне, бензоле терпентинном масле в 95%-вом спирте	—	—	—	—	Не растворим в газолине до 0,1%	—
Запах	—	—	—	—	Мягкий характерно-сосновый	Характерно-сосновый	—	Приятный

¹ Соответствует живичной F, differing from it in shade of color.

продуктов, нежели наши. Так, помимо канифоли различных марок (B, FF, J, L), парового скипидара и пайн-ойля, соответствующего нашим канифольным и скипидарным маслам, производятся: техническая абиетиновая кислота из канифоли (применяется в производстве светлых лаков, синтетических смол и для изоляционного слоя электрических кабелей высокого напряжения), технический борнеол из скипидара (применяется для различных синтезов, в том числе для синтеза камфоры), флотационное масло различных наименований и назначений (например ярмор для флотации цинковых руд), фениловый спирт из масел (применяемый для различных синтезов), сольвенол (отличный растворитель смол и камедей), кристаллический терпинеол и т. д. Выше мы приводим главные качественные показатели основных видов продукции американских экстракционных заводов. (табл. 7).

XI. КАНИФОЛЬНО-МЫЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Как это уже известно, канифоль, составляющая основу смолистых веществ древесины и состоящая из смоляных кислот, может быть извлечена не только под действием органических, растворителей, но и при обработке древесины растворами щелочей; в последнем случае она переходит в раствор в виде так называемого канифольного мыла (последнее представляет с химической точки зрения смесь солей, образовавшихся при действии щелочи на смоляные кислоты). Полученное канифольное мыло может применяться как готовый продукт (в ряде отраслей промышленности канифоль применяется именно в виде канифольного мыла) или перерабатываться каким-либо способом на канифоль или маслянистые продукты разложения ее (канифольные масла).

Сущность щелочного способа переработки осмолы заключается в следующем: осмол измельчается в щепу, загружается в варочные кубы и обрабатывается водным раствором щелочи (каустической соды, углекислой соды, поташа) при кипячении. При этом происходит соединение канифоли со щелочью в канифольное мыло и выщелачивание последнего из щепы ввиду растворимости его в слабом водном растворе щелочи (и вводе). Смоляные хода прочищаются, и частицы скипидара, выделяющиеся с большой легкостью, перегоняются вместе с парами воды, отгоняющимися при кипячении из раствора, сжижаются в холодильнике и отделяются от воды. Получаемый из варочного куба раствор канифольного мыла (мыльный щелок) добавлением поваренной соли подвергается отсаливанию, в результате чего по отстаиванию

вании происходит разделение мыльного щелока на мыло и щелок¹.

Обессмоленная щепка может быть использована или в качестве топлива, или же для варки на целлюлозу (при не слишком мелком измельчении ее).

В обоснование целесообразности и рентабельности щелочного способа обычно приводят следующие соображения.

1. Температура, при которой происходит выщелачивание и освобождение смолистых веществ и дальнейшая их переработка, не превышает 100—105°, т. е. здесь исключается возможность разложения (от высокой температуры) как самой древесины, так и канифоли (что, как мы видели, имеет место при смолокурении и отчасти в экстракционном производстве).

2. Благодаря выщелачиванию канифоли из смоляных ходов и клеток и разбуханию древесины при варке со щелочью происходит более легкое и полное, чем при экстрагировании бензином, выделение канифоли и скипидара; результатом этого является повышение выходов канифоли и скипидара по сравнению с экстракционным методом.

Беря для сравнения выхода экстракционного завода «Вахтан» за 1929/30 г. и выхода вновь пущенных сибирских канифольно-мыльных заводов, мы имеем с 1 м³ осмола 80—100 кг канифольного мыла (что соответствует приблизительно 40—50 кг канифоли) и 12—15 кг скипидара при щелочном методе против 40 кг канифоли и 10,4 кг скипидара и масел при экстракционном методе, т. е. сравнение не в пользу последнего.

Эти цифры говорят о более полном использовании смолистых веществ древесины при щелочном способе, чем при извлечении летучими органическими растворителями².

3. Полная безопасность щелочи в отношении взрывов и пожаров, а также меньший, по сравнению с бензином как по количеству, так и по стоимости, расход ее на непроизводительные потери.

4. Скипидар, который и в экстракционном производстве и при переработке продуктов смолокурения подвергается доба-

¹ Предложены смешанные способы производства канифольного мыла, при которых щепка экстрагируется бензином, как это было описано в экстракционном производстве, а уже полученный экстракт обрабатывается щелочами. При этом выделяется канифольное мыло по качеству значительно лучшее, чем при чисто щелочном способе, годное и для бумажного производства.

² Для сравнения с выходами экстракционного и щелочного методов переработки осмола укажем выхода «смолы» (т. е. пережженной канифоли) и скипидара при кустарном смолокурении: смолы 40—50 кг с 1 м³ смолья, скипидара—15—16 кг (колебания зависят от типа аппаратуры и вида засмоления).

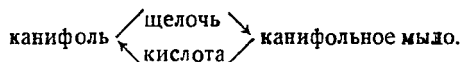
вочной очистке со щелочью, здесь такой дополнительной очистки не требует, т. к. прямо выходит из щелочной среды.

5. Обессмоленная и лишенная части инкрустирующих веществ щпа благодаря варке со щелочью легче поддается дальнейшей переработке ее на целлюлозу для производства картона и грубых сортов бумаги.

6. Вдвое меньший, чем при экстракционном производстве, расход пара; отсутствие необходимости в перегретом паре.

7. Наконец в качестве одного из важнейших доводов в пользу щелочного метода обработки осмола приводится простота оборудования канифольно-мыльных заводов, требующая значительно меньших капитальных затрат. Возможность постройки канифольно мыльных заводов на небольшую мощность дает то преимущество, что не требует наличия разбросанной сырьевой базы, ввиду чего доставка удешевляется и стоимость 1 м³ осмола понижается.

Для случая, когда непосредственное применение канифольного мыла почему-либо невозможно по характеру данного производства, предусмотрены методы обратной переработки его на канифоль и канифолеобразные продукты. Таких способов имеется два. По первому способу под действием кислот канифольное мыло расщепляется и дает нам обратно канифоль и соль разлагающей ее кислоты:



Канифоль, образуемая при разложении мыла, выделяется хлопьями, ввиду чего требуется дальнейшее сплавление их, и, кроме того, окрашена в темнобурый цвет, т. е. в результате является плохой по качеству и дорогой по цене.

Другой способ переработки канифольного мыла состоит в сухой перегонке его в смеси со щелочью или без нее, в результате чего получают масла, подобные получаемым при сухой перегонке самой канифоли, а в остатке от перегонки остается углекислая щелочь.

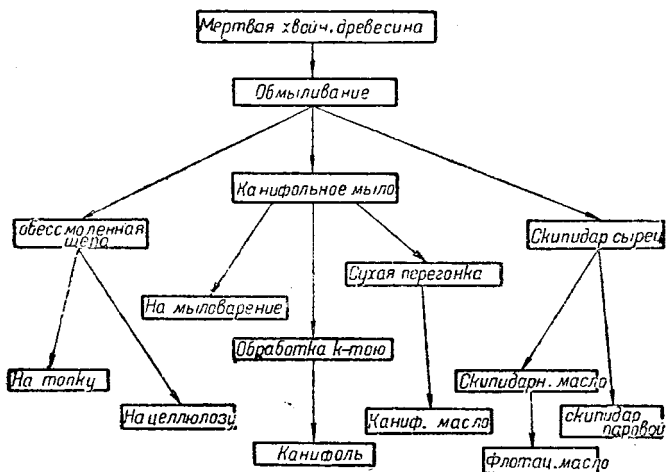
Изобразим сказанное наглядной схемой (схема 8).

Само производство по щелочному способу ведется следующим образом.

Осмол заготавливается и измельчается в щепу точно так же, как это было описано при разборе экстракционного способа. И здесь измельчение щепы в случае дальнейшего применения ее на производство целлюлозы — что при этом способе особенно желательно и наиболее рационально — должно быть ограничено некоторым пределом, чтобы получить достаточную длину волокна.

Влажность осмола, играющая столь отрицательную роль при экстрагировании щепы органическими растворителями, при обработке осмола водными растворами щелочей вредного значения не имеет.

Измельченная щепка подается транспортером в бункер, рассчитываемый обычно на односуточный запас, откуда по другому транспортеру направляется на загрузку в варочные кубы.



С х е м а 8.

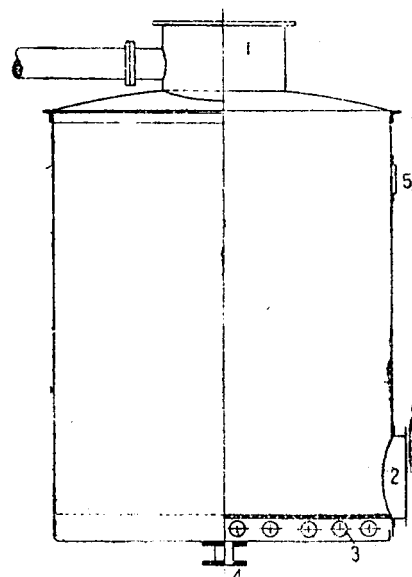
Последние представляют собой вертикальные кубы, различной загрузочной емкости и по конструкции весьма напоминают экстракторы, описанные в канифольном производстве. Загрузка щепы производится через верхнюю горловину, разгрузка через нижний небольшой боковой люк с крышкой, привинчиваемой болтами. Ввиду небольших обычно размеров куба выгружать щепу можно непосредственно с пола при помощи гарпуна и нет необходимости влезать вовнутрь, как это имеет место при разгрузке аппаратов большой емкости. В нижней части куба имеется решетка (ложное дно), на которую и ложится щепка при загрузке. Под решеткой—свободное пространство и змеевик для обогрева паром (схема 9).

По окончании загрузки щепы крышка горловины привинчивается и закачивается горячий (60°) мыльный щелок (раствор канифольного мыла в щелоке) от предыдущей обработки свежей щепы. Дается первый прогрев в течение 1 часа, причем температура постепенно поднимается до 100—102°, и начинается первое кипячение, продолжающееся 3—4 часа. После этого обога-

ценный новыми порциями канифольного мыла насыщенный мыльный щелок спускается в сборник и закачивается новый от предыдущей же обработки осмола с меньшим содержанием канифольного мыла и с добавлением к нему свежей щелочи. Идет второй прогрев и второе кипячение в течение 2—3 час. Обогащенный щелок также сливается, и в третий раз закачивается уже чистая вода для промывки удержанных щепю мыла и щелочи. Идет третий прогрев и третье кипячение в течение 1 часа. Таким образом осуществляется принцип противо-

тока, с каковым мы уже встречались при разборе экстракционного производства, т. е. наиболее богатая смолистыми веществами щепка выщелачивается наиболее обогащенными мыльными щелочками от предыдущей обработки; щепка же, почти выщелоченная, окончательно обрабатывается почти чистым, т. е. наиболее обмылывательно-способным, раствором щелочи¹.

Нормальная концентрация щелока для обработки щепы—1,5—3%. Следует заметить, что при описанном выше методе обработки щепы было бы целесообразно устроить батарейное выщелачивание, т. е. поступательное движение щелока из одного экстрактора в другой с постепенным обогащением его извлекаемым канифольным мылом (по образцу работы диффузоров сахарного производства).



С х е м а 9.

1—загрузочная горловина, 2—разгрузочный люк, 3—змеевик для пара, 4—кран, 5—смотровое стекло.

Уже при первом кипячении через отводную верхнюю трубу варочного куба, соединенную с обыкновенным трубчатым холодильником, подобным описанному в первой части, удаляется большая часть (до 85%) всего заключавшегося в щепе скипи-

¹ Нужно заметить, что ввиду новизны канифольно-мыльного производства методы выщелачивания не являются установившимися и на разных заводах процесс как варки, так и последующей обработки идет различно. Приводимое нами описание дается применительно к работе сибирских канифольно-мыльных заводов (согласно официальных отчетов о работе их).

дара; при втором кипячении отгоняется еще 12% скипидара и лишь при третьем—последние остатки его. Пары воды и скипидара сжижаются в холодильнике и конденсат поступает в отделители, устроенные по типу описанных в экстракционном производстве, откуда скипидар через трубку направляется в сборные баки, а вода отводится за территорию завода. Нагретую воду из холодильника желательно направить на питание паровых котлов или на растворение каустика.

Что касается щепы, то последняя по окончании операции варки и охлаждения куба выгружается и по подземному транспортеру или в вагонетках направляется на прессование (для отжима от нее воды, в случае если щепка идет на топку паровых котлов) и далее в бункер котельного отделения. Или же непосредственно из варочных кубов щепка переводится в варочные котлы— в случае варки ее на целлюлозу¹. Остаточное количество смолистых веществ в щепе при щелочном способе обработки 2—3%. Количество это может быть уменьшено при более тщательном измельчении щепы, но здесь мы, повторяем, связаны потребной для целлюлозного производства определенной длиной волокна.

Нужно заметить, что отработанная щепка при щелочном способе выходит из производства с большим процентом влажности (до 65%) и сжигание ее под котлами требует устройства специальных топок (подобных применяемым для сжигания отдушины в дубильно-экстрактовом производстве); кроме того, эффект от сжигания заметно меньше, чем от сравнительно сухой щепы экстракционного производства. Вследствие этого переработка отработанной щепы на целлюлозу в данном случае особенно желательна.

Общая продолжительность одной операции выщелачивания с загрузкой, выгрузкой, временем на накачивание и спуск щелоков и воды и охлаждением куба составляет 10—12 час. По мере дальнейшего изучения процесса время это несомненно будет снижено, и оборачиваемость за сутки одного куба, составляющая ныне 2 оборота, может достигнуть 3 оборотов.

Растворы канифольного мыла в щелоке поступают в железные сборные баки, соединенные с варочными кубами трубами. Перекачиваются щелока при помощи центробежного насоса. Согласно вышеприведенной схеме повторного выщелачивания

¹ В случае комбинирования канифольно-мыльного производства с крафт-целлюлозным варка щепы на целлюлозу может производиться в том же самом кубе, где происходило выщелачивание канифоли; в этом случае из варочного куба, который обязательно должен быть рассчитан на применение давления (так как варка целлюлозы идет под давлением), выгружается уже не щепка, а крафтцеллюлозная масса.

необходимо иметь несколько сборников для различных концентраций щелоков.

В отличие от экстракционного производства, где экстракт считается готовым по обработке свежей щепы лишь один раз, при щелочном способе один и тот же щелок извлекает канифоль из щепы от двух загрузок (в 2 аппаратах), и лишь после этого получается готовый мыльный щелок, поступающий на дальнейшую переработку. Вследствие этого готовый мыльный щелок содержит

канифоли в виде канифольного мыла в два раза больше, чем равный объем готового раствора экстракционного производства.

Готовые щелока, содержащие в растворе до 15% канифольного мыла, спускаются в снабженные змеевиками чаны с мешалкой для отсолки (схема 10). Отсаливание производится поваренной солью или содой¹ при нагревании и перемешивании и имеет целью высадить канифольное мыло из раствора в щелочи. Отсоленные щелока переводятся в отстойники с конусообразным дном, снабженные змеевиками для охлаждения их холодной циркулирующей водой (благодаря охлаждению отстаивание высаженного канифольного мыла и выделение его в виде верхнего слоя происходит в 2—3 раза быстрее). По окончании отстаивания окрашенный красящими веществами щелок (вверху) сливается, а канифольное мыло (внизу) разливается, как готовый продукт, в бочки.

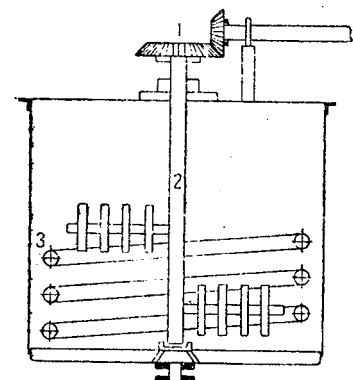


Схема 10.

1—коническая передача, 2—мешалка, 3—змеевик.

Надо заметить, что канифольно-мыльный щелок обладает свойством растворять в себе значительное количество чистой канифоли, образуя так называемое кислое мыло. Последнее сообщает ядровому мылу при варке последнего большую твердость, светлее щелочного мыла и требует меньшего количества щелочи. Ввиду этих несомненных преимуществ кислого мыла, а также по той причине, что при обмыливании до кислого мыла гуминовые и дубильные вещества не переходят в канифольное мыло (как это имеет место при получении щелочного мыла), а остаются после отсолки в щелочных растворах, берут не расчетное

¹ При варке древесины с более крепким раствором щелочи может происходить при отстаивании насыщенных мыльных щелоков так называемое «самовысаливание», т. е. выделение канифольного мыла из раствора без добавления отсаливателей.

количество щелочи (140 кг каустика для омыления 1 т канифоли), а некоторый недостаток ее, примерно 110 кг для омыления количества щепы, содержащего по расчету 1 т канифоли.

Таким путем достигается одновременно экономия каустика и улучшение качества мыла.

Обычно кислотность кислого канифольного мыла 8—10%, иногда же доходит до 30—40%. Скипидар-сырец из сборных баков перекачивается в перегонный куб, где разгоняется паром. Устройство перегонного куба аналогично применяемому в экстракционном производстве.

Таблица 8

Анализ трех образцов канифольного мыла
Плесецкого завода

Определение	Нейтральное мыло		Кислое мыло
	1-й образец	2-й образец	1-й образец
Канифоли связанной	40,6%	39,17%	21,5%
Канифоли свободной	—	—	39%
Влаги	44% 4%	46,7% 4,2%	28% 2%
Нерастворимык в эфире веществ	3,8%	3,4%	1,02%
Солей и примесей (по разно- сти)	7,6%	6,53%	8,48%
Цвет	Темнобурый	Темнобурый	Золотисто- желтый

При разгонке скипидара-сырца получают: чистый скипидар, приближающийся по составу к терпентинному маслу, но все же загрязненный скипидарными маслами (для очистки его от последних необходима установка ректификационной колонки), и скипидарное масло, которое после соответствующей переработки (разгонка под вакуумом с ректификацией паров) может применяться для флотации руд.

Заканчивая на этом описание щелочного метода обработки осмола, добавим некоторые цифровые данные: пар применяется насыщенный (ввиду большей теплоотдачи последнего) с давлением 5—7 ат. Расход его складывается главным образом из расхода на варочные кубы (90%), ректификацию скипидара-сырца (6%) и отсолку щелоков (около 4%). Расход на растворение каустика ничтожен ввиду использования для этого теплой, отходящей от холодильников воды.

Общий расход каустика составляет примерно 12 кг на 1 м³ осмола.

Общий расход соли составляет примерно 11 кг на 1 м³ осмола. Канифольное мыло содержит в среднем около 50% смоляных кислот, т. е. по содержанию омыляемой части стоит выше мраморного мыла, уступая несколько ядровому. Кислое мыло (до 60% смоляных кислот) не уступает по содержанию кислот ядровому. Отсюда понятен большой спрос на канифольное мыло мыловаренных заводов.

Выхода канифольного мыла (в пересчете на канифоль) и скипидара могут составить при осмоле хорошего качества до 22—27% от веса щепы. Из этого количества на долю скипидара падает 4—5% (табл. 8, см. стр. 81).

ХII. ПРИМЕНЕНИЕ КАНИФОЛИ И СКИПИДАРА И ТРЕБОВАНИЯ; ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К НИМ. КАЧЕСТВО ЭКСТРАКЦИОННОЙ КАНИФОЛИ И СКИПИДАРА

Канифоль и скипидар (терпентинное масло) принадлежат к числу продуктов, имеющих чрезвычайно обширное и разнообразное применение. Так, например, канифоль применяется в виде щелочного клея для проклейки бумаги (во избежание расползания чернил), в виде щелочного мыла в мыловаренной промышленности, для изготовления лаков, входит в состав особой смолки, применяемой для эмалировки пивоваренных бочек, для изготовления сургуча, различных изоляционных масс, идет для приготовления линолеума, типографской краски, на смазочные масла и т. д.

Несколько уже применение экстракционной канифоли, потребляемой главным образом спирто-водочными заводами (для изоляции головок бутылей) и мыловаренными. Однако эта ограниченность применения объясняется в большинстве случаев предубеждением, вызываемым темным цветом ее. В этом смысле осветление экстракционной канифоли будет иметь скорее психологическое, чем реальное значение. В Америке даже темные сорта экстракционной канифоли применяются в бумажной промышленности (для выделки темных сортов бумаги).

Скипидар применяется в качестве растворителя и сиккатива (вещества, ускоряющего высыхание) в лакокрасочном производстве и в виде эфирных масел в парфюмерии для выделки духов. Сорта скипидара с большим содержанием пинена (к такому можно отнести и паровой скипидар канифольно-экстракционного и канифольно-мыльного производства) употребляются для производства камфоры, терпингидрата и терпинеола. Сорта с преобладающим содержанием дипентена (смолокуренные скипидары) могут являться исходным сырьем для изготовления искусственного каучука. Применение экстракционного скипидара, ввиду загрязненности его бензином и скипидарным маслом, значительно уже. Лучшей очисткой его от этих примесей несомненно можно расширить круг его применения, хотя все же содержание в нем других видов терпенов в ущерб пинену затрудняет для него доступ в ряд производств.

Наконец, канифольные и скипидарные масла экстракционного производства являются, как было указано, одним из главных источников получения флотационных масел для обогащения руд цветных металлов.

Кроме того, канифольное масло идет для изготовления суррогатов олифы, применяется в резиновой промышленности для придания эластичности каучуку и т. п.

Опыт применения смоляных продуктов в различных отраслях промышленности установил ряд твердых требований, предъявляемых к их качеству. Эти требования оговорены в соответствующих стандартах (образцах) на канифоль и скипидар.

Так, стандарт на живичную канифоль предусматривает следующие основные качества ее: 1) начальная температура размягчения должна быть не ниже 65° , 2) кислотное число не ниже 160, 3) количество неомыляемых веществ не более 9%, 4) полная растворимость в спирту, 5) прозрачность, 6) механических примесей не свыше 0,1%, 7) растворимость в петролейном эфире (кипящем в пределах $40-70^{\circ}$) не менее 80%, 8) количество золы не более 0,05%.

Канифоль есть смесь смоляных кислот, дающих со щелочью канифольное мыло. Так как в большинстве случаев канифоль применяется именно в виде канифольного мыла, то, следовательно, чем больше в ней омыляемых веществ (т. е. кислот), тем выше ее качество. Кислотное число нам это и показывает: чем оно больше, тем больше в канифоли свободных кислот, т. е. тем выше ее качество. С другой стороны, об этом же нам говорит и число омыления (показывает количество как связанных, так и свободных кислот) и процент неомыляемых: чем первое выше и второй меньше, тем качество лучше (неомыляемые вещества — масла, зола, сор, вода — сообщают канифоли, кроме того, мутность

и липкость). Так называемое число разницы (число омыления минус кислотное число) показывает количество связанных кислот. Темный цвет канифоли указывает на присутствие дубильных и гуминовых кислот. Цветность определяется рассмотрением «на свет» кубика канифоли с ребром в 22 мм и сравнением цвета сго с американской «цветной шкалой». Каждому оттенку соответствует своя «марка». Американская стандартная цветная шкала насчитывает 13 марок. Разумеется, с изменением «марки» изменяется и цена (табл. 9).

Таблица 9

Марка	Светлая			Желтая			Оранжевая			Темная			
	X	WW	W.g	N	M	K	J	H	G	F	E	D	B
	В р у б л я х												
Цена . . .	—	700	686	664	624	624	610	590	570	556	545	475	—

Уд. в. канифоли 1,07—1,09. Температура размягчения (определяемая по методу Кремер-Сарнова) колеблется от 60 до 80°.

Что касается скипидара (терпентинного масла), то и к нему стандартом предъявляются определенные требования: 1) не менее 90% веществ, отгоняемых до 170° (это требование вызывается тем, что вещества, кипящие выше 170°, дают при высыхании липкую пленку лака), 2) определенный товарный вид—прозрачность (мутность указывает на присутствие воды), бесцветность (желтый цвет указывает на присутствие смоляных кислот), 3) характерный нежный запах, 4) кислотное число не больше 1,5 (большее число указывает на примесь кислот), 5) неполяризующийся остаток не должен быть больше 10% (иначе — фальсификация), 6) бромное число не должно быть меньше 205. Чем оно больше, тем больше в скипидаре пинена, т. е. тем меньше примесей и, следовательно лучше качество, 7) уд. в. терпентинного масла колеблется от 0,856—0,870 (при 20°).

Следует подчеркнуть, что изложенные требования имеют в виду канифоль и терпентинное масло (скипидар), полученные

из живицы, и неприменимы к экстракционным канифоли и скипидару. Хотя и последние принято оценивать по тем же самым признакам, но требования, предъявляемые к ним, должны быть значительно понижены. К разработке специальных стандартов для экстракционной канифоли и скипидара уже приступлено. Ниже мы приводим данные о качестве экстракционной канифоли и скипидара завода «Вахтан» за 1929/30 г. (табл. 10).

Таблица 10

а) Канифоль

Характеристика	Пределы отдельных колебаний	Пределы средних месячных колебаний	В среднем, за год
Температура размягчения	43,0—56,5	47—51,2	49,4
Кислотное число	150—161	153—156,9	156
Коэффициент омыления	157,6—171	160,5—166	164,3
Количество неомыляемых веществ в процентах	9—15%	10,1 12,3	11,3%
Марка ¹	Д—Е—Г	Е—Г	Е

б) Скипидар

Бромное число	150—199 (в среднем, за год 170)
Коэффициент рефракции	1,465—1,488
Начало кипения	142—159°
Уд. в	0,848—867 (средний за год 0,853)
Отгоняется до 170°	75—84%

¹ Количество варок марки Е за 1929/30 г. 1 300
 » » Г » 1929/30 » 148
 » » Д » 1929/30 » 10
 » » закристаллизовавшихся 42

При сопоставлении данных по экстракционной канифоли с данными стандарта на живичную канифоль прежде всего бросается в глаза низкая точка размягчения экстракционной канифоли, что объясняется, повидимому, присутствием в экстракционной канифоли некоторого количества тяжелых частей скипидара и растворителя; последние образуют с канифолью полувязкий раствор, что и объясняет трудность их окончательного удаления из канифоли. Более темные марки и большее количество неомыляемых также являются отличительными признаками экстракционной канифоли.

Что касается экстракционного (непарового) скипидара, то последний отличается от терпентинного масла пониженным бромным числом, меньшим процентом веществ, отгоняемых до 170°, пониженным удельным весом и более грубым запахом.

В заключение приведем некоторые данные анализов неэкстрагированной и экстрагированной щепы ¹:

Таблица 11

Характеристика	Процент влаги	Процент смолистых веществ из них канифоли			
		Пределы	В среднем	Пределы колеб.	В среднем
Щепа неэкстрагированная	24,5—39	21,7—26,5	24,2	18—22	20
Щепа экстрагированная	10—33	4—6,7	5,4	3,5—5,5	4,6

Из этих данных видно, что на долю канифоли приходится 82,7% от общего содержания смолы в неэкстрагированной щепе и 85,2% — в экстрагированной щепе. Из этого факта относительного увеличения канифоли в проэкстрагированной щепе, по сравнению со щепой неэкстрагированной, мы в праве сделать тот вывод, что канифоль извлекается несколько хуже скипидара. Процент извлечения смолистых веществ в 1929/30 г. колебался от 73,7 до 89,6% (в среднем можно принять 80%).

¹ Проценты указаны по отношению к весу абсолютно сухой древесины плюс смолистые вещества.

Отчетная калькуляция за 1929/30 гг.

Гострест «Лесохим»

Завод «Вахтан»

Наименование продукта—канифоль экстракционная

Вес вырабатываемого продукта 2 185.3 т

Калькуляция составлена франко-завод на 1 т

№ статей	Наименование расходных статей	Единицы измерения	Количество	Процентное отношение к полной стоимости
1	Осмол	м ³	25	33%
2	Бензин	кз	251,9	18%
3	Каустик	—	0,16	—
4	Незавершен. произв.	—	—	—
5	Пар технологический	т/усл.	6,36	17%
6	Зарплата	ч/час.	42	—
7	Начисления	—	—	4,7%
8	Цеховые расходы	—	—	27,8%
9	Общезаводские расходы	—	—	—
	Полная заводская стоимость (без учета отходов)	—	—	100%
	Отходы: скипидар	т	0,201	—
	масла	—	0,059	—
	Заводская себестоимость (с учетом отходов)	—	—	—



Открыта подписка на 1933 г.
на НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖУРНАЛЫ

„ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“

Подписная цена на 12 мес.—15 руб.
„ „ „ 6 „ —7 „ 50 к.

„ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОЕ ДЕЛО“

Подписная цена на 12 мес.—21 руб.
„ „ „ 6 „ —10 „ 50 к.

„ЛЕСНОЕ ХОЗ. И ЛЕСОЭКСПЛОАТАЦИЯ“

Подписная цена на 12 мес.—18 руб.
„ „ „ 6 „ —9 руб.

„ЛЕСОПИЛЕНИЕ И ДЕРЕВООБРАБОТКА“

Подписная цена на 12 мес.—12 руб.
„ „ „ 6 „ —6 „

„ЛЕСОСПЛАВ“

(б. „За индустриализацию лесного хозяйства“)

Подписная цена на 12 мес.—7 р. 20 к.
„ „ „ 6 „ 3 р. 50 „

„БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ“

Подписная цена на 12 мес.—18 руб.
„ „ „ 6 „ —9 „

Подписка принимается: Москва, Рыбный пер., 3, Гослестехиздат, а также Ленинградским отделением Гослестехиздата, всеми почтово-телеграфными учреждениями Союза ССР и отделениями Союзпечати.

-16к

МОГИЗ
МАГАЗИНА № 9

Цена 1 р. 60 к.

~~29860/III~~

4