

667.633,26

3-63

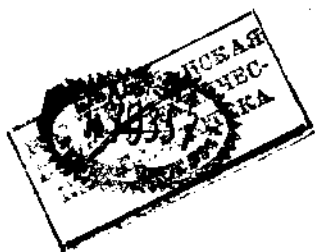
ц. 2 р./НХС

**А. Зиновьев**

# **ЛАКИ**

**и их**

## **применение**



**ГНТИ 1931**



664. 633. 26

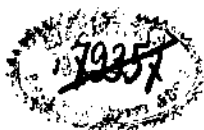
3-63

А. ЗИНОВЬЕВ

Д Е П

# ЛАКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

630.90



1994, 196107



ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ПОЯРЬ  
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕС-  
КАЯ БИБЛИОТЕКА  
КОСР

МОСКВА — ЛЕНИНГРАД 1931

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕС-  
КАЯ БИБЛИОТЕКА  
Анадо-КОСР

Редактор *М. Барский.*

Технический редактор *М. Михайлов.*

О Т П Е Ч А Т А Н О

Балужск. типограф. Мособлполиграф.  
Уполн. Главлита № Б-12987. 1931 г.  
ОГНЗ № 2392. Изд. ПХ-3.  
Тираж 5 000 экз.  
Заказ № 400.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

## ВВЕДЕНИЕ

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Коррозия и борьба с нею . . . . .      | 5  |
| Виды лакокрасочной продукции . . . . . | 11 |

## ГЛАВА ПЕРВАЯ. Сырье лаковой промышленности

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Масла . . . . .                       | 15 |
| Процесс высыхания масел . . . . .     | 16 |
| Обычная классификация масел . . . . . | 19 |
| Классификация Эйбнера . . . . .       | 20 |
| Высыхание масел . . . . .             | 22 |
| Смолы . . . . .                       | 23 |
| Растворители . . . . .                | 33 |

## ГЛАВА ВТОРАЯ. Полуфабрикаты

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Понятие о полуфабрикатах . . . . . | 35 |
| Лаковое масло . . . . .            | 38 |
| Полимеризованное масло . . . . .   | 40 |
| Оксидированное масло . . . . .     | 52 |
| Эфиры канифоли . . . . .           | 55 |
| Резинаты канифоли . . . . .        | 57 |
| Сиккативы . . . . .                | 58 |

## ГЛАВА ТРЕТЬЯ. Олифа и масляные лаки

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Способ горячей варки олифы . . . . .                       | 68 |
| Современный способ варки олифы . . . . .                   | 69 |
| Масляные лаки . . . . .                                    | 72 |
| Классификация лаков по содержанию смолы . . . . .          | 73 |
| Классификация по исходному сырью . . . . .                 | 79 |
| Классификация по назначению лака . . . . .                 | 81 |
| Классификация по способу применения . . . . .              | 83 |
| Классификация, основанная на случайных признаках . . . . . | 85 |
| Изоляционные лаки . . . . .                                | 87 |

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Производство масляных лаков . . . . .                | 89  |
| Асфальтовые лаки . . . . .                           | 107 |
| Холодная переработка полуфабрикатов и выпуск лаков . | 108 |

#### **ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ. Немасляные лаки**

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| Понятие о немасляных лаках . . . . .   | 111 |
| Спиртовые лаки . . . . .               | 112 |
| Производство спиртовых лаков . . . . . | 115 |
| Целлулозные лаки . . . . .             | 120 |
| Водяные лаки и аппретуры . . . . .     | 127 |

#### **ГЛАВА ПЯТАЯ. Применение лаков и олифы . . . . . 128**

## ВВЕДЕНИЕ

### Коррозия и борьба с нею

Металлические, главным образом железные предметы, будучи подвергнуты действию воздуха и атмосферной влажности, легко поддаются разъеданию или, как обычно говорят, коррозии. Это разрушительное влияние чаще всего проявляется в образовании ржавчины, которая, если она появилась, легко распространяется по поверхности и проникает вглубь предмета. В благоприятных для разъедания условиях (большое содержание в воздухе влажности, наличие кислых паров и т. д.) разъедание сравнительно быстро понижает прочность металлического изделия или конструкции и может быть причиной его преждевременного разрушения.

Вопрос защиты от разъеданий в наше время является весьма актуальным, так как железо и сталь чрезвычайно широко применяются в различных отраслях промышленного строительства. Сложные конструкции и перекрытия зданий и фабричных корпусов, мосты, машины и орудия, движущиеся экипажи всех видов транспорта, флот и т. д.—все это изготовляется из железа или с применением железа.

Потери, причиняемые разъеданием металлических изделий и конструкций, огромны. По статистическим данным в среднем от разъедания гибнет около 30—35% ежегодной производительности по железу и стали.

За период времени с 1860 по 1920 г. во всем мире было выработано 1900 млн. *т* железных и стальных изделий, и за тот же период времени погибло от ржавления около 600 млн. *т*, т. е. почти 35% того, что было выработано за все это время.

По другим данным с 1890 по 1923 г. было произведено 1766 млн. *т* железа и утрачено 718 млн. *т*.

Дерево еще легче и быстрее железа поддается действию атмосферных влияний, которые благоприятствуют его гниению. Во многих случаях деревянные изделия и сооружения вследствие своей относительно невысокой стоимости остаются без защиты, но обычно они, подобно изделиям из железа, покрываются тем или иным защитным слоем.

Для защиты железа и дерева от атмосферных влияний наибольшее значение имеет способ покрытия их масляными красками и лаками, хотя подобные пленки не отличаются долговечностью, довольно быстро разрушаются и требуют возобновления.

В настоящее время для защиты железа применяют целый ряд других способов.

Так например железо часто покрывают тонким слоем другого, более стойкого металла (лужение, свинцевание, цинкование, никелирование и т. д.). Конечно такая защита оказывается значительно более прочной и служит во много раз дольше, но она вместе с тем является и значительно более дорогой.

Так например двукратное покрытие масляной краской, произведенное наиболее дорогим ручным способом, стоит примерно в 10 раз дешевле покрытия цинком.

Кроме указанных способов иногда применяют и такие, которые основаны на химической обработке защищаемого металла. Сюда следует отнести покрытие слоем окислов, нерастворимых солей (оксидирование, паркеризация), и вообще химическая обработка их поверхности, целью которой является вызвать повышенную устойчивость против различного рода воздействий.

Наконец весьма важное значение начинает приобретать выработка нержавеющих и вообще устойчивых против разъедания сталей.

Мы уже указывали на важное значение борьбы против разрушительного действия атмосферных влияний.

Во всех странах этому уделяется много внимания и расходуются большие средства.

Лакокрасочная промышленность САСШ достигла внушительных размеров и продолжает быстро развиваться. Так например вся продукция этой промышленности САСШ в 1925 г. оценивалась в сумме около 1,5 млрд. руб., а в 1928 г. уже более 2 млрд. руб. Если принять во внимание расходы по окраске и предварительной очистке окрашиваемых изделий, расходы на производство других более дорогих методов защиты, наконец, расходы на научно-исследовательскую работу в указанной области, то приходим к заключению, что на борьбу против коррозии в САСШ ежегодно тратится сумма примерно в 4,5—5 млрд. руб., прямое подтверждение чему мы находим в американских источниках.

По германским данным для защиты 1 т железных конструкций ежегодно расходуется около 15 руб. Если принять, что металлургические железнодорожные сооружения Германии весят 1,5 млн. т, то увидим, что ежегодный расход на сохранение их от разъедания достигает 20—25 млн. руб. По другим данным окраска железнодорожного моста обходится около 1—1,5 руб. в год с 1 м<sup>2</sup> поверхности.

Весьма крупные расходы связаны с возобновлением окраски наружной поверхности торгового флота, для защиты железнодорожных вагонов, автомобилей, машин и орудий и т. д.

Понятно поэтому, что лакокрасочная промышленность во всех индустриальных странах достигает значительной степени развития; она растет вместе с общим ростом промышленности и отражает ее состояние.

Нельзя упускать из виду того, что покрытие предметов лакокрасочными продуктами кроме указанных целей защиты преследует также гигиенические и эстетические цели. Поэтому степень потребления лакокрасочной продукции в достаточной степени характеризует также и культурное состояние той или другой страны.

Наиболее сильно лакокрасочная промышленность развита в САСШ. Общая выработка в ценностном выражении была уже выше указана. Добавим, что в 1925 г. в САСШ продукция только по твердым краскам достигла 250 тыс. т.

Очень высокая производительность перед войной имела место в Германии. Так в 1913 г. экспорт оттуда, не считая внутреннего потребления, только красок и лаков достигал 268 600 т. После войны германский экспорт сократился почти в два раза.

У нас в Союзе в период гражданской войны лакокрасочная промышленность пришла в полный упадок, что можно видеть из следующих данных, характеризующих работу предприятий треста «Лакокраска»:

| Годы              | В тоннах |
|-------------------|----------|
| 1913 . . . . .    | 13 155   |
| 1921/22 . . . . . | 1 497    |
| 1922/23 . . . . . | 6 620    |
| 1923/24 . . . . . | 8 200    |
| 1924/25 . . . . . | 11 615   |
| 1925/26 . . . . . | 26 325   |
| 1926/27 . . . . . | 25 295   |

Нужно иметь в виду, что в указанные годы, когда Лакокраска объединяла только московский и ярославские заводы, производительность этого треста достигала примерно 60% выработки всех лакокрасочных предприятий Союза.

В последующие годы мы видим быстрый рост нашей лакокрасочной промышленности, но темпы этого роста ни в какой степени нельзя признать удовлетворительными и они все время отстают от темпов индустриализации страны.



В самом деле, выработка наиболее важных видов лакокрасочных фабрикатов по годам в *т* развивалась следующим образом:

| Наименование                              | 1926/27 | 1927/28 | 1928/29 | 1929/30 |
|-------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Олифа . . . . .                           | 22 543  | 24 593  | 48 844  | 45 276  |
| Лаки всех видов . .                       | 2 904   | 4 627   | 6 025   | 11 444  |
| Белила свинцовые<br>сухие . . . . .       | 2 380   | 4 012   | 2 589   | 2 142   |
| Белила цинковые<br>сухие . . . . .        | 4 986   | 7 425   | 7 184   | 11 056  |
| Сурик свинцовый<br>сухой . . . . .        | 1 357   | 1 674   | 2 103   | 2 756   |
| Медянка сухая . . .                       | 110     | 161     | 289     | 362     |
| Ультрамарин . . . .                       | 1 985   | 2 345   | 3 472   | 4 699   |
| Краски разные тер-<br>тые . . . . .       | 14 449  | 20 190  | 25 974  | 43 826  |
| Краски типографск.<br>и телеграфные . . . | 1 209   | 2 179   | 2 371   | 3 058   |
| Всего по всем ви-<br>дам фабрикатов . .   | 51 903  | 67 206  | 98 851  | 124 619 |

Выработка лакокрасочной продукции в ценностном выражении за указанные годы развивалась следующим образом (в тыс. руб.):

| 1926/27 | 1927/28 | 1928/29 | 1929/30 | За особый квартал<br>1930 г. |
|---------|---------|---------|---------|------------------------------|
| 36 272  | 44 789  | 61 466  | 95 768  | 19 874                       |

Из всех вышеприведенных данных можно видеть, насколько еще слабо развита наша лакокрасочная промышленность. Так например производство различных тертых красок в 1929/30 г. у нас достигло 47 тыс. *т*, а в САСШ в 1925 г. — 250 тыс. *т*. Стоимость всей продукции в 1929/30 г. у нас оценивалась в 95,8 млн. руб., а в САСШ превысила 2 млрд. руб.

Для успешной борьбы против развращения, для рациональной постановки дела защиты против атмосферных и других вредных влияний требуется изучение этого вопроса, и мы видим, что в передовых промышленных странах работают научно-исследовательские институты, различные общества по испытанию материалов, имеются специальные учебные заведения, где изучаются лакокрасочные дисциплины и т. д.

До последнего времени у нас в Союзе делу изучения вопросов, связанных с борьбой против разъедания металлов и гниения дерева, не уделялось почти никакого внимания.

В настоящее время в Московском химическом институте открыто лакокрасочное отделение для подготовки инженеров-лакокрасочников различных специальностей.

Далее в Москве организуется научно-исследовательский институт лакокрасочной промышленности, задачей которого является вывести наконец нашу лакокрасочную промышленность из того отсталого состояния, в котором она пребывает и поныне, на смену старым кустарным методам дать ей новые, рациональные, указать новые источники сырья, что особенно важно, так как до последнего времени лакокрасочная промышленность, особенно же производство лаков, базировались на импортном сырье.

Кроме этих весьма важных вопросов на очереди стоит целый ряд других, как-то: рационализация методов применения лакокрасочной продукции, испытание ее и т. д.

Мы уже указывали, что рост нашей лакокрасочной промышленности отстает от роста промышленного строительства в целом, и современное состояние ее не соответствует ни промышленному, ни культурному развитию нашего Союза. Отсюда происходит постоянный и все более усиливающийся голод на лакокрасочные продукты. Близкое окончание постройки и пуск в эксплуатацию целого ряда гигантских машиностроительных, автомобильных, тракторных и других заводов вызовет дальнейший бурный рост спроса на лаки и краски. Наиболее значительными из потребителей будут автомобильные заводы, заводы сельскохозяйственных машин и орудий, вагоностроительные заводы, верфи и т. д.

Указанные крутые потребители в близком будущем несомненно дадут мощный толчок развитию лакокрасочной промышленности, которая наконец должна будет занять подобающее ей место.

Необходимо указать трудности, стоящие перед лакокрасочной промышленностью, которые до настоящего времени тормозили ее развитие и которые оставляли ее на недопустимо низком уровне.

Главная трудность здесь заключается в том, что производство лаков и красок до настоящего времени зависит от импорта, базируется на иностранном сырье. Это относится не только к масляным и спиртовым лакам, в производстве которых импортное сырье применялось в количестве 60—70% стоимости всего сырья, но и ко многим краскам, базировавшимся на цинке и свинце и до настоящего времени остававшимся для нас дефицитными. Недостаток в этих металлах всегда покрывался импортом.

До тех пор пока лакокрасочная промышленность будет зависеть от импортного сырья, развитие ее не сможет идти нужными темпами и не поспеет за ростом индустриализации страны.

Поэтому-то в условиях нашего Союза весьма важно, правильное сказать, совершенно необходимо разрешить сырьевую проблему лакокрасочной промышленности. Эта задача, очевидно, и является одной из важнейших, стоящих перед научно-исследовательским институтом.

Что касается потребности в некоторых цветных металлах (свинец, цинк и медь, то она в недалеком будущем имеет все шансы на полное удовлетворение. Хуже обстоит дело, с экзотическими смолами (копалы, шеллак, сандарак и др.). Здесь вопрос может быть разрешен только путем замены их смолами или другими материалами отечественного происхождения. Но как оказывается, замена указанных экзотических смол например канифолью более или менее успешно может быть сделана лишь при условии одновременного применения древесного масла, для нас тоже импортного. Добывание его у нас в Союзе возможно, меры для этого приняты, но результаты могут получиться только через несколько лет, когда деревья, дающие плоды, из которых добывается древесное масло, достигнут своей зрелости.

Наконец весьма важное значение уже в наши дни имеют некоторые эфиры целлюлозы, главным образом нитроцеллюлоза. Лаки, из нее приготовляемые, и краски, сделанные на нитролаках, обладают многими весьма ценными свойствами. В некоторых отношениях они превосходят масляные краски и лаки. Нитролаки широко применяются в различных случаях малярной отделки и между прочим при окраске и лакировке автомобилей. Нитролаки не только заменяют масляные лаки, они имеют самостоятельное значение и в недалеком будущем у нас в Союзе должны будут получить огромное распространение.

Защита при помощи покрытия красками или лаками основана на том, что предмет при посредстве тонкой пленки изолируется от атмосферных и прочих влияний. Высохшая красочная или лаковая пленка в значительной степени предохраняет покрытую ею поверхность от воды, в отсутствие которой разведение не наблюдается. Но однако указанные лакокрасочные покрытия нельзя рассматривать как абсолютно водоупорные. В действительности мы видим, что вода при более или менее продолжительном воздействии может проникнуть через пленку и следовательно вызвать разведение под слоем краски или лака. Тогда начинается ускоренное разрушение и самого малярного покрытия.

Пленка любой краски или лака, будучи подвержена действию времени и различных внешних влияний, в условиях своей работы постепенно изменяется, становясь более твердой и вместе с тем более крупной. Поэтому с течением времени под соединенным действием изменяющейся температуры и выщелачивающего действия атмосферной влажности начинается ее разрушение.

Продолжительность срока службы малярных покрытий меняется в зависимости от условий, но она, в общем, сравнительно невелика.

Предметы, постоянно подвергающиеся действию атмосферных влияний, как например железнодорожные вагоны, трамваи и т. д., уже через несколько месяцев утрачивают тот красивый блеск, который они имели по выходе из малярной отделки. Но в основном покраска еще остается целой и продолжает удовлетворять своему назначению, т. е. защищать находящуюся под ней металлическую или деревянную поверхность.

В дальнейшем, через год или, смотря по обстоятельствам, позже начинается разрушение самой покраски. Сначала на ней появляется мелкая сетка из трещин, которые с течением времени увеличиваются в размере и углубляются, потом наконец вся покраска приходит в негодность и требует возобновления.

## Виды лакокрасочной продукции

Применение малярной продукции основано на том, что препарат (краска или лак) в жидком состоянии наносится тонким слоем на поверхность, где этот слой через некоторое время затвердевает. В одних случаях это затвердевание является следствием испарения растворителя, а в других случаях — следствием физико-химических процессов, совершающихся в материале, нанесенном в виде тонкой пленки на защищаемую поверхность.

Первый случай, наиболее простой, мы имеем в спиртовых, целлулозных и других так называемых летучих лаках, второй — в олифе и масляных лаках.

Летучий лак представляет собой раствор твердого вещества в каком-либо растворителе. По испарении его растворенное вещество остается на поверхности и покрывает ее тонким слоем (лаковая пленка). Высыхание такого лака, т. е. полное отверждение пленки совпадает с полным испарением растворителя.

Не так обстоит дело в случае масляного лака. После испарения растворителя масляный лак оставляет вязкую пленку, которая в дальнейшем твердеет под действием кислорода воздуха и сложных физико-химических процессов, связанных с этим.

Такой же случай мы имеем и в олифе, которая отличается от масляного лака тем, что не содержит растворителя и почти не имеет в растворе твердых смолообразных веществ. Принципиально же оба эти препарата друг от друга не отличаются, так как в обоих случаях отверждение пленки происходит за счет изменений, происходящих в масле, являющемся существенной составной частью лака или олифы.

Олифа, как таковая, для защиты предметов от разрушительного действия внешних воздействий применения обычно не

находит. Большой частью ее применяют в смеси с минеральной краской в виде тщательно растертой более или менее жидкой пасты. Практика показывает, что одна олифа без минеральной краски не дает тех результатов, как если бы она была применена в виде тертой краски.

Тертая краска по сравнению с олифой не только образует более твердую пленку, но и дает более надежную защиту против коррозии. Это зависит от разных физико-химических процессов, часть из которых поддается объяснению. Так например известно, что в процессе превращения жидкого масла в твердый линоксин (материал, образующийся из масла при его высыхании) происходит образование свободных органических кислот, которые, если бы они остались в свободном состоянии, могли бы служить источником возникновения ржавчины. В присутствии краски, которая большей частью содержит в своем составе вещества основного характера, как например цинковые или свинцовые белила, указанные выше органические кислоты по мере своего возникновения связываются и переходят в нейтральные вещества, в данном случае называемые мылами.

Далее наличие в твердой краске указанных основных веществ не остается без влияния на самое масло, входящее в ее состав. Между маслом и окисью цинка например может иметь место взаимодействие, сводящееся к омылению и образованию цинковых мыл, возникновение которых дает повод к течению различных коллоидальных процессов, приводящих в конечном счете к образованию более твердой пленки.

Но главная масса сухой краски, из которой приготовлена тертая, будучи по отношению к маслу индифферентной, очевидно, с ним не взаимодействует. Однако ее присутствие все-таки не может не сказываться на общем повышении твердости высохшей пленки. В данном случае красителю, как нам кажется, следует приписать чисто механическую роль скелета, на который опирается сама по себе очень эластичная и вначале еще очень мягкая масляная пленка. Входя в сравнительно очень значительном количестве и будучи равномерно распределенной по всей массе масляной пленки, тонко раздробленная краска помогает масляной пленке, опирающейся на нее, сопротивляться механическим воздействиям.

В пленке масляного лака мы имеем раствор смолы в масле. Роль смолы здесь можно сравнить с ролью, которую играет сухая краска в тертой масляной краске. С одной стороны, смола может влиять на характер физико-химических процессов, происходящих в лаковой пленке, а с другой — играет роль того скелета, на который опирается масляная пленка. И мы знаем, что, чем больше смолы по отношению к маслу содержится в лаке, тем тверже получается пленка этого лака после высыхания.

Таким образом как будто можно установить сходство между тертой краской и масляным лаком. Летучие лаки стоят несколько особняком так как уже указано, что пленка летучего лака состоит из твердых веществ, находящихся в лаке в растворенном состоянии, и что образование пленки происходит вследствие испарения растворителя. Из указанного рассмотрения выясняется роль растворителя. Летучие лаки без него не могут существовать; здесь растворитель нужен для того, чтобы дать возможность в виде раствора распределить тонким слоем тот твердый материал, из которого после высыхания будет состоять пленка. В масляных лаках роль растворителя аналогична. Он делает более жидким и более удобным для нанесения в виде тонкого слоя раствор смолы в масле. Однако этот обычно очень вязкий раствор можно было бы нанести на предмет и без растворителя, если бы вязкость раствора смолы в масле была понижена каким-либо другим способом, например нагреванием и нанесением его на подогретый предмет. Так как это практически очень неудобно, то растворитель в масляном лаке является столь же существенной составной частью, как и в лаке летучем.

Олифа, представляющая собой раствор в масле некоторых металлических соединений, называемых сиккативами, имеет вязкость, мало отличающуюся от вязкости натурального масла. Консистенция ее вполне позволяет наносить ее тонким слоем при помощи кисти или другого какого-нибудь приспособления. Поэтому олифа в растворителях не нуждается и обычно изготавливается без них.

Но в практике встречаются специальные сорта олиф, приготовляемых на сгущенных маслах. При изготовлении таких олиф применяют растворитель. Впрочем правильнее было бы их называть лаками, так как этот признак будем считать существенным отличием лака от олифы.

Тертая краска в основном состоит из двух составных частей, а именно из красителя, сухого, тонко раздробленного порошка и жидкого масла или лака, назначением которых служит соединять или связывать краску. Поэтому жидкая составная часть тертой краски, значит олифа или лак, служит так называемым связующим материалом. Если тертая краска приготовлена на лаке, то связующим материалом следует считать вещество, остающееся по удалении растворителя, т. е., значит, в случае применения масляного лака — раствор смолы в масле, в случае же спиртового лака — смола, примененная для его приготовления, а в случае применения целлулозного лака — соответственный эфир целлюлозы в смеси с другими нелетучими веществами, которые входят в состав лака.

Схема лакокрасочных изделий может быть изображена в следующем виде (см. схему на стр. 14).

Исходные материалы

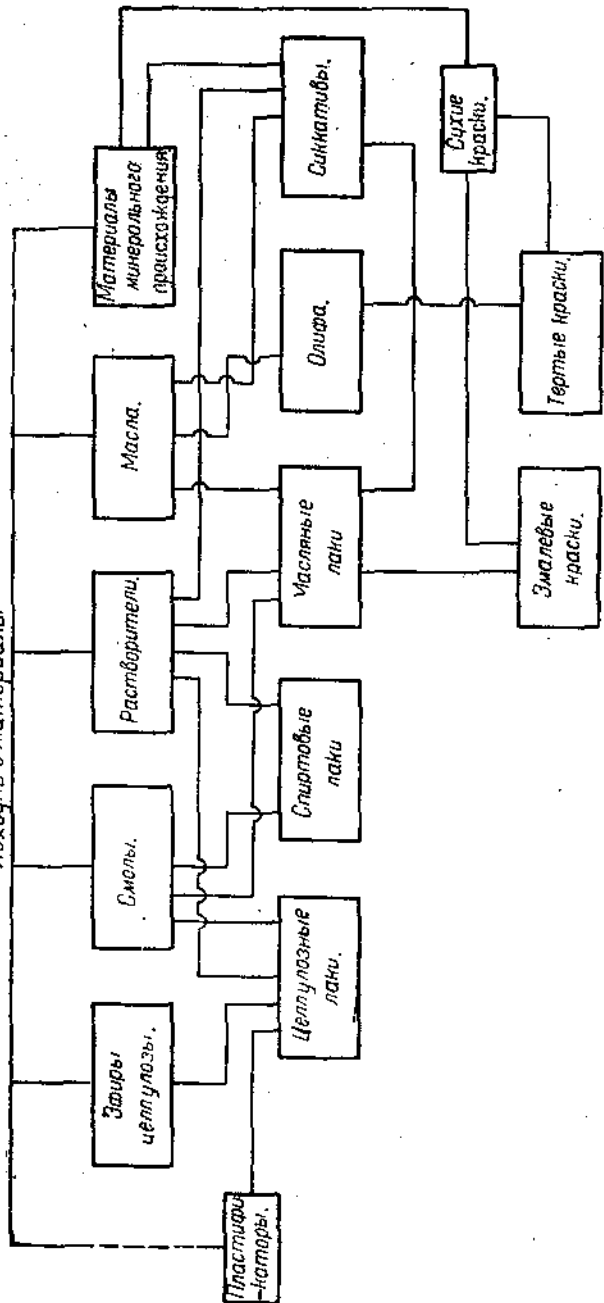


Схема лакокрасочных изделий.

## ГЛАВА ПЕРВАЯ

# СЫРЬЕ ЛАКОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### Масла

Ассортимент масел, находящих себе применение в производстве различных лаков и олифы, невелик. Первое место принадлежит льняному маслу, которое в условиях нашего Союза является наиболее удобным материалом для этой цели. С одной стороны, льняное масло превосходит все остальные, добываемые у нас, за исключением только периллового, в отношении высыхающей способности и, с другой стороны, оно до настоящего времени является одним из наиболее распространенных у нас в Союзе.

Нередко у нас применяется также и конопляное масло, которое в отношении высыхающей способности несколько уступает льняному.

Кроме двух указанных масел иногда применяется еще и подсолнечное, которое значительно уступает льняному и конопляному в отношении высыхающей способности. Поэтому самостоятельного применения в лакокрасочной промышленности без примеси к нему льняного или конопляного подсолнечное масло найти не может. Обычно подсолнечное масло употребляется в производстве белых тертых красок, оно целиком или отчасти входит в состав тертой пасты, которая уже перед употреблением разводится олифой. Наконец укажем еще, что в производстве целлулозных лаков часто применяется касторовое масло, назначение которого состоит в том, чтобы пленку лака сделать более эластичной. Касторовое масло для этой цели весьма пригодно. Во-первых, будучи растворимо в спирте, касторовое масло легко удерживается в растворах целлулозных лаков, при изготовлении которых в состав растворителя иногда вводят спирты. Во-вторых, касторовое масло принадлежит к числу совершенно не высыхающих масел, почему оно, входя в состав пленки лака, практически с течением времени не изменяется. Если бы в целлулозный лак вместо касторового масла было введено например льняное, то через некоторое время оно в пленке лака превратилось бы в твердый окисленный продукт. Вместе с этим пленка в значительной степени утратила бы необходимую ей эластичность.



В последнее время в широкое употребление стали входить и некоторые другие масла. Наиболее важным и обладающим весьма ценными свойствами является так называемое древесное или иначе китайское масло, называемое также еще тунговым. Разновидность его называется японским маслом. Названия эти указывают на географическое происхождение обоих сортов.

Китайское масло в отношении технических свойств превосходит японское и в практике является значительно более распространенным. Оба сорта древесного масла применяются в производстве масляных лаков высших сортов. В Союзе у нас древесное масло не добывается, хотя в Батуме произрастает несколько десятков деревьев, плоды (орешки) которых содержат масло, близкое по свойствам к японскому маслу. По имеющимся у нас сведениям в окрестностях Батума заложена культура тунгового дерева в размерах, которые должны иметь промышленное значение.

Деревья эти в возрасте 7—10 лет начинают давать плоды, из которых получается масло. Таким образом в настоящее время древесное масло является для нас продуктом импортным.

Потребление древесного масла за границей с каждым годом все увеличивается, что объясняется весьма ценными свойствами этого продукта.

В самое последнее время большой интерес приобрело еще одно новое для лакокрасочной промышленности масло, а именно перилловое. Добывается оно из семян однолетнего растения, произрастающего у нас на Дальнем Востоке. Перилловое масло по высыхающей способности превосходит льняное и несомненно в недалеком будущем, когда его культура достигнет достаточных размеров, оно приобретет большое значение в производстве лаков и олифы.

### Процесс высыхания масел

Все масла, будучи подвергнуты действию воздуха, даже при обыкновенной температуре в зависимости от сорта в большей или меньшей степени поглощают кислород, вступая с ним в химическое взаимодействие, сущность которого вследствие чрезвычайной сложности происходящих при этом процессов до настоящего времени остается мало выясненной. Установлено, что кислород вступает в молекулу жира, оказывая действие преимущественно на так называемые ненасыщенные кислоты. Присоединение кислорода сопровождается увеличением веса, которое например, для льняного масла достигает в зависимости от условий до 20%.

В результате окисления масла кислородом образуется очень сложная смесь различных продуктов, среди которых имеются также и летучие, преимущественно кислые вещества. Этот факт

указывает на то, что процесс окисления всегда сопровождается частичным разрушением окисляющегося масла.

Вышеуказанный привес, достигающий 18—20%, является поэтому разностью между фактическим, значительно более высоким привесом за счет поглощенного маслом кислорода, и потерей за счет образовавшихся летучих продуктов окисления.

Итак истинный привес масла, совпадающий с весом поглощенного при окислении кислорода, следует отличать от кажущегося привеса, который мы получаем путем взвешивания окисленного масла и который мы называем кислородным числом.

Чем больше содержится в масле так называемых ненасыщенных кислот (линолевой и особенно линоленовой), тем больше получается кислородное число.

Степень частичного разрушения масла в процессе его высыхания и, значит, количество образующихся при этом летучих продуктов зависит от разных причин и между прочим также от природы масла.

Так например при окислении воздухом макового масла летучих продуктов образуется больше, чем при окислении любого другого из употребительных в маларной или художественной практике масел. Вышеупомянутое древесное масло дает летучих продуктов меньше других масел. В этом отношении между древесным и маковым стоит льняное масло.

Так как образование летучих продуктов связано с частичным разрушением масляной пленки, то этот признак может быть применен с целью характеристики масла с точки зрения пригодности его для маларных целей, для характеристики устойчивости масла против различных атмосферных влияний.

На рис. 1 изображены кривые привеса (кислородных чисел) для древесного, льняного и макового масел.

На вертикальной оси, называемой осью ординат, отложены привесы масел (в процентах), а на горизонтальной оси, называемой осью абсцисс, отложено время в сутках. Диаграмма показывает, что в первое время масла поглощают кислород очень быстро. В это время кривые идут вертикально вверх. Достигнув своего наивысшего подъема, кривые древесного масла дальше идет почти параллельно оси абсцисс, кривая льняного масла идет на почти

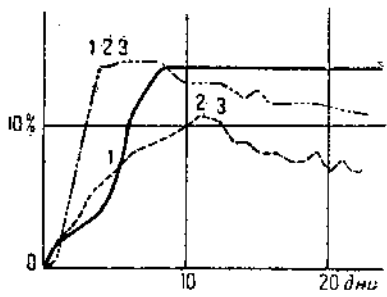


Рис. 1. Кривые привеса (кислородных чисел) для древесного, льняного и макового масел. 1. — Древесное масло. 2. — Льняное масло. 3. — Маковое масло. 1. — Схватывание. 2. — Клейкое состояние. 3. — Частичное разрушение.

полное отсутствие процессов, связанных с разрушением пленки древесного масла и тем самым на значительную ее прочность.

Кривая льняного масла, достигнув наибольшего подъема (максимума), медленно начинает падать, приближаясь к оси абсцисс, что указывает на частичное разрушение пленки, которая с течением времени может значительно убавиться в своем весе. И наконец кривая макового масла показывает, что наибольший привес у него не достигает наибольшего привеса льняного или древесного масел и что по достижении максимума кривая начинает очень быстро приближаться к оси абсцисс. Это значит, что высохшая пленка макового масла быстро разрушается и следовательно обладает незначительной прочностью.

По мере того как идет поглощение маслом кислорода, внешние его свойства изменяются. Масло постепенно густеет и наконец, если например оно было нанесено на какую-либо поверхность тонким слоем, образуется эластичная и вместе с тем твердая пленка, которая может защищать покрытый ею предмет от различных внешних механических и атмосферных влияний.

Чем тоньше слой нанесенного на какую-либо поверхность масла, тем быстрее и полнее происходит действие на него кислорода, т. е. тем быстрее происходит его высыхание.

Говорить здесь о высыхании собственно нельзя, так как при высыхании масла мы не имеем испарения какого-либо растворителя, после удаления которого оставалось бы твердое вещество. Твердый остаток, который мы наблюдаем при высыхании масла, происходит вследствие внутренних химических превращений, происходящих в самом масле. Но дело обстоит так, как если бы пленка масла при его высыхании образовывалась в результате потери растворителя. Поэтому говорят о маслах: высыхающих, полувысыхающих и невысыхающих.

Выше было сказано, что различные масла в зависимости от сорта поглощают различное количество кислорода и таким образом мы установили понятие о кислородном числе. Мы знаем, что после поглощения маслом максимального количества кислорода, оно превращается в твердую и вместе с тем эластичную массу, называемую оксином. Таким образом из льняного масла мы получаем льняной оксин или линоксин. Точно так же можно было бы говорить об оксинах других масел, например об оксине макового или древесного масла. Но в практике такого различия обычно не делают и во всех случаях говорят о линоксине. Таким образом высохшая пленка олифы представляет собой линооксиновую пленку; пленка какого-нибудь масляного лака состоит из линоксина, разбавленного смолой или другими веществами, если они входили в состав лака.

В больших массах линоксин готовят в производстве линолеума, где линоксин, будучи смешан с минеральными красками

ми, пробковой мукой и другими подобными веществами играет весьма существенную роль, являясь связующим веществом для всех указанных выше порошкообразных тел.

Мы знаем, что масла очень легко растворяются в различных органических растворителях, но по мере того, как идет процесс окисления масла, растворимость его ухудшается и, наконец, линоксин можно считать практически нерастворимым ни в каких органических растворителях. Вместе с тем линоксин представляет твердую упругую массу, что вместе с указанной нерастворимостью в виде лаковой или олифной пленок делает его пригодным для защиты изделий от внешних влияний. Успешно сопротивляясь действию атмосферных влияний, воды и др., высохшая пленка масла разрушается щелочными растворами, легко и быстро переходя при этом в раствор.

### Обычная классификация масел

*Группа высыхающих масел.* Выше вскользь было указано, что масла в малярной практике обычно делят на три группы, т. е. различают масла высыхающие, полувсыхающие и невысыхающие.

К первой группе относят древесное, перилловое, льняное и конопляное масла. Представители этой группы характеризуются способностью быстро высыхать, давая хорошо образованную, эластичную пленку. Способность к высыханию у различных масел этой группы не одинакова. Энергичнее всего поглощает кислород, и следовательно сохнет, древесное масло. Тонкий слой его на стекле в зависимости от условий высыхает в течение одного, двух дней. По своим свойствам, скорости высыхания и т. д. древесное масло стоит особняком от остальных членов этой группы. Интересна его особенность давать при высыхании узорную кристаллическую пленку.

Перилловое масло имеет другую особенность, а именно — будучи нанесено тонким слоем на какой-либо поверхности, оно через некоторое время перестает смачивать ее и собирается каплями, вследствие чего применение периллового масла в чистом, неизменном виде оказывается невозможным, а изучение способности его к высыханию сильно затруднительным. Однако это свойство исчезает, если масло предварительно нагреть до 270—300° или сплавить его либо с канифолью, либо с другими смолами.

Перилловое масло сохнет при обычной комнатной температуре в течение пяти, шести дней, превосходя в этом отношении льняное масло, которое в тех же условиях сохнет примерно на одни сутки дольше. Медленнее других масел этой группы сохнет конопляное масло (7—8 дней).

*Группа полувывсыхающих масел.* К этой группе относятся такие масла, как подсолнечное, соевое, кукурузное и др. Переходным членом от группы высыхающих масел к группе полувывсыхающих можно считать маковое масло, которое по некоторым свойствам, например по продолжительности высыхания в тонком слое, близко подходит к конопляному и даже льняному маслам, а по свойствам высохшей пленки — к подсолнечному и другим маслам, составляющим группу полувывсыхающих масел.

Продолжительность высыхания у различных представителей этой группы за исключением макового достигает 15 и более суток. Высохшие пленки очень долго остаются мягкими, дают при нажатии пальцем отлив и при нагревании плавятся. Нужно заметить, что некоторые исследователи относят маковое масло в группу высыхающих масел.

*Группа невысыхающих масел.* К этой группе принадлежат масла, которые под действием воздуха изменяются мало и даже при продолжительном его воздействии остаются жидкими или делаются только вязкими, но не образуют твердой эластичной пленки. Сюда относятся оливковое, миндальное и многие другие масла. Совершенно не изменяется под действием воздуха и следовательно считается совершенно невысыхающим касторовое масло, которое по составу и некоторым свойствам стоит особняком от остальных масел этой группы.

Приведенная здесь практическая классификация масел не может быть признана весьма удачной.

В самом деле, в группу невысыхающих масел относят такие масла, которые под действием кислорода густеют и при очень продолжительном его воздействии все-таки могут образовать пленки, правда очень мягкие, легко поддающиеся механическим воздействиям. Таким образом о невысыхаемости в данном случае говорить не приходится.

Далее в группу так называемых полувывсыхающих масел относят масла, которые по некоторым свойствам следовало бы отнести к группе высыхающих масел, например маковое масло. С другой стороны, некоторые свойства этих масел не дают возможности отнести их к группе высыхающих масел.

Вообще нужно отметить, что признак высыхаемости или невысыхаемости не является определенным, четко выраженным понятием, так как в зависимости от многих условий, способность одного и того же масла к высыханию может изменяться.

### Классификация Эйбнера<sup>1</sup>

Более правильная и научно обоснованная классификация масел была предложена Эйбнером, который группирует масла, принимая во внимание их состав, как по скорости высыхания, так и по свойствам образующихся при высыхании пленок.

Все масла (а также и некоторые животные жиры) Эйбнер делит на пять групп.

*Группа I.* К ней принадлежат следующие высыхающие, подобно льняному, масла: древесное, перилловое и льняное.

Эта группа характеризуется быстрым высыханием, образованием неплавких при нагревании и нерастворимых или, лучше сказать, весьма трудно и частично растворимых пленок.

Уже было сказано, что древесное масло стоит несколько особняком в этой группе, так как по скорости высыхания оно значительно превосходит перилловое и льняное, но по свойствам высохшей пленки находится к ним в близком отношении. Вся группа характеризуется тем, что в состав масел входят высоко-непредельные кислоты с тремя ненасыщенными связями, а именно линоленовая и ее изомер элестеариновая (последняя только в древесном масле).

*Группа II.* В состав ее входят масла, высыхающие, подобно маковому. Характеризуется более медленным высыханием, образованием плавких при нагревании и растворимых в органических растворителях пленок. При некоторых условиях высохшая и отвердевшая пленка самопроизвольно может размягчаться. Характерно для масел этой группы образование значительного количества летучих продуктов распада, что указывает на незначительную прочность пленок и что на диаграммах характеризуется быстрым приближением кривой к горизонтальной оси (оси абсцисс). В химическом отношении эта группа характеризуется отсутствием характерных для предыдущей группы высоко-ненасыщенных кислот. Из непредельных кислот содержат линолевую и олеиновую.

К группе масел, высыхающих, подобно маковому, Эйбнер относит маковое, конопляное, подсолнечное, ореховое, соевое и др. Можно однако сомневаться в правильности отнесения конопляного масла к этой группе, так как по свойствам образуемой им при высыхании пленки, по скорости высыхания и вообще по всем свойствам оно близко подходит к льняному маслу. У нас в Союзе конопляное масло применяется для производства олифы, причем получается фабрикат вполне удовлетворительного качества.

*Группа III* содержит масла, высыхающие подобно оливковому. Они сохнут только с большим трудом, образуя весьма слабые и мягкие пленки, которые легко делаются жидкими уже при сравнительно слабом нагревании. Почти не содержат линолевой кислоты и таким образом главным представителем непредельных кислот является олеиновая кислота. Сюда относятся оливковое, миндальное, хлопковое, масло земляных орехов и др.

*Группа IV.* Представителем этой группы является касторовое масло, которое практически совершенно не высыхает.

**Группа IV.** К этой группе принадлежат различные сорта морвани и рыбьих жиров. По высыхающей способности представители этой группы в общем приближаются к группе масел высыхающих, подобно маковому, но по свойствам пленок группа эта обнаруживает различные особенности. Характеризуется содержанием высоконенасыщенных кислот с четырьмя и пятью двойными связями. Представителем последних является так называемая клупанодоновая кислота.

### Высыхание масел

Уже несколько раз мы указывали, что высыхающая способность того или другого масла зависит от различных внешних условий:

Одним из наиболее важных факторов, влияющих на процесс высыхания, является действие света. Масло, долго хранившееся в темноте, будучи нанесено тонким слоем на какую-либо поверхность, сохнет в темноте примерно в десять раз медленнее, чем на рассеянном дневном свете. С другой стороны, высыхание масел под действием прямого солнечного света протекает с чрезмерно

повышенной скоростью и сопровождается ненормальным частичным разрушением пленки, причем наблюдается выделение большого количества летучих продуктов. На диаграмме это находит отражение в том, что кривая привеса масла очень круто падает вниз и приближается к оси абсцисс, что видно на рис. 2.

На вертикальной оси здесь отложены привесы масляной пленки, а по горизонтальной — время в сутках. Кривая показывает, что под действием прямого солнечного света разрушение высохшей пленки может достигнуть огромных размеров, так что к известному времени пленка может даже потерять весь свой первоначальный привес. На диаграмме этот



- Льняное масло в рассеянном свете.  
 ---- в прямом солнечном свете.  
 1. . . Схватывание.  
 2. . . Клейкое состояние.  
 3. . . Свободное от клейкости высыхание.  
 4. . . Вторичное размягчение.  
 5. . . Сильное вторичное размягчение.

Рис. 2.

момент соответствует той точке, в которой кривая пересекает горизонтальную ось.

Под действием прямых солнечных лучей может произойти самопроизвольное размягчение пленки высохшего льняного масла, чего в обычных условиях высыхания для него не наблюдается.

Влияние температуры сказывается на ускорении высыхания масел. Из опыта найдено, что с увеличением температуры на  $10^{\circ}$

высыхание совершается примерно в два-три раза скорее. Таким образом, если масло при температуре  $15^{\circ}$  высыхает в 7 суток, то при температуре  $35^{\circ}$  это же самое масло потребует для высыхания только около  $1\frac{1}{2}$ —2 суток.

До сих пор мы намеренно все время говорили о высыхании масел как таковых, т. е. свободных от всяких примесей. Мы уже знаем, что масла в обычных условиях температуры сохнут очень долго, что при практическом их применении вызвало бы целый ряд затруднений. В самом деле, совершенно было бы невозможно ждать 6—7 дней, пока пленка масла, нанесенного на какой-либо предмет, высохнет. Если бы таким маслом была покрыта например крыша, то прежде чем оно успело бы высохнуть и превратиться в твердую пленку, оно могло бы быть смыто дождем, засыпано и испорчено пылью и т. д.

Но к счастью есть такие вещества, которые, будучи растворены в масле, ускоряют его высыхание в весьма значительной степени.

К числу таких веществ, называемых сиккативами, относятся растворимые в маслах соединения некоторых металлов. Удобнее других оказались и нашли практическое применение для этой цели свинец, марганец и кобальт.

Масло, содержащее в растворе какой-либо сиккатив, называется олифой и при обыкновенных условиях может высохнуть в течение нескольких часов. Таким образом присутствие сиккатива может сократить срок высыхания масла в 10—12 раз.

Но есть и такие вещества, присутствие которых в масле сильно замедляет его высыхание. К числу таких веществ, которые мы будем называть замедлителями высыхания масел, относятся различные классы соединений. Сильнее прочих замедлителей действуют фенол и другие родственные ему вещества. Сила замедлителей настолько велика, что льняное масло например в присутствии фенола (карболовой кислоты) или бетанафтола не сможет высохнуть в течение многих месяцев и даже лет. Присутствие сиккативов в таких случаях мало оказывает пользы и не в состоянии бывает парализовать указанное замедляющее действие.

## Смолы

В производстве лаков смолы имеют очень важное значение. Они являются совершенно необходимой составной частью спиртовых лаков, представляющих растворы смол в спирте, и содержащих в небольших количествах красители и некоторые другие посторонние вещества.

По испарении растворителя слой спиртового лака оставляет пленку, состоящую из смолы, которая входит в состав лака. Поэтому свойствами смолы определяются и свойства самого лака.



Весьма необходимой составной частью являются смолы и в масляных лаках. Здесь их сплавляют с маслом и полученный сплав растворяют в скипидаре, бензине или каком-либо другом растворителе. Назначение смол в масляных лаках состоит в том, чтобы повысить твердость масляной пленки после того как она, будучи подвергнута окислительному действию воздуха, затвердеет. Во многих случаях малярной практики высохшая чистомасляная пленка не может удовлетворить предъявляемым к ней требованиям вследствие недостаточной твердости — она например не может шлифоваться порошком пемзы с такой легкостью, как это требуется в практике. О роли и значении смол в производстве масляного лака ниже будет сказано с достаточной подробностью.

Смолы находят применение также и в производстве целлулозных лаков.

**Копалы.** Под этим названием понимают ископаемые смолы, залегающие в земной коре в различных тропических странах, главным образом в Восточной и Западной Африке, Новой Зеландии, Индии, Южной Америке и других местах.

Копалы произошли от деревьев, некогда произраставших в местах их залегания. Смола ныне растущих деревьев тех же пород значительно отличается по свойствам от копалов. Это указывает на то, что в течение тысячелетий смолы, вытекавшие из деревьев или попавшие после их гибели в почву, претерпели глубокие химические превращения, которые в значительной степени улучшили их свойства. Давность происхождения копалов доказывается различными обстоятельствами: глубиной залегания в земле и в некоторых случаях отсутствием каких-либо деревьев в местах разработки, чем подтверждается давнишнее исчезновение росших здесь когда-то лесов.

В торговле встречается огромное количество различных сортов копалов, отличающихся твердостью, растворимостью, внешним видом, содержанием свободных кислот и т. д. Обыкновенно различные сорта копалов различают по месту их добывания или чаще по месту их вывоза.

По сравнению со смолами, добываемыми из ныне живущих деревьев тех же пород, от которых произошли копалы, ископаемые смолы отличаются трудной растворимостью, повышенной твердостью, меньшим содержанием летучих составных частей эфирных масел и т. д. Насколько значительно различие в свойствах, можно видеть из того, что, в то время как ископаемые смолы некоторых сортов принадлежат к числу первоклассных материалов, применяемых для производства лаков, смолы, собираемые с ныне растущих деревьев тех же пород во многих случаях вследствие низких своих свойств в производстве лаков не могут найти себе применения.

Чем дольше ископаемая смола находилась в земле, тем больше изменились ее свойства, и фактически среди ископаемых смол мы имеем целый ряд переходных сортов. Наиболее свежие, молодые сорта копалов не утратили еще способности растворяться в органических растворителях и применяются в производстве спиртовых и целлюлозных лаков.

Укажем некоторые наиболее важные и наиболее распространенные в практике сорта копалов, а также и других смол, добываемых с ныне живущих деревьев и находящихся себе применение в производстве.

*Занзибарский копал*, мадагаскарский и некоторые другие, добываемые в восточной Африке, принадлежат к числу самых твердых и трудноплавких копалов. Занзибарский копал добывается выкапыванием из земли на восточном берегу Африки в местности, расположенной несколько южнее экватора. Этот копал в очищенном виде имеет характерную поверхность, покрытую точками, по внешнему виду напоминающую гусиную кожу.

*Мадагаскарский копал*, как указывает название, добывается на острове Мадагаскаре. Очень близко подходит по своим свойствам к занзибарскому копалу, несколько уступая ему в твердости. Оба копала имеют форму плоских пластинок неправильной формы.

*Сиерра-Леоне*, добываемый на западном берегу Африки, принадлежит к числу самых дорогих и высокосортных копалов. Встречается он в виде кусочков овальной формы, имеющих слабо желтоватый цвета лимонной корки оттенок. Он очень тверд и имеет высокую точку плавления.

Употребляется для производства масляных лаков самых высших сортов, так как, с одной стороны, после нагревания с маслом дает очень светлые сдлавы, а с другой стороны, будучи очень твердым, сообщает лаковой пленке большую твердость и прочность против воздействия механических влияний.

*Конго копал*. Из большого количества различных западно-африканских копалов укажем еще на имеющий большое практическое значение копал Конго.

Он встречается в виде кусков различной величины большей частью овальной формы и светлого оттенка. По цвету и твердости этот копал несколько напоминает Сиерра-Леоне, но бывает в значительно более крупных кусках, при сплавлении дает слабоокрашенные сдлавы, почему пригоден для производства лаков светлых оттенков. Уступает копалу Сиерра-Леоне по твердости и температуре плавления.

*Каури*. Этот сорт копалов добывается в Новой Зеландии и имеет огромное значение для маслянолаковой промышленности. По крайней мере у нас в Союзе до недавнего времени различные сорта каури составляли не менее половины всего расходуемого количества копалов для производства масляных лаков, что объяс-

няется легкой сравнительно с другими копалами растворимостью каури в масле, достаточной их твердостью, хорошим цветом у высоких сортов и малой кислотностью. Последнее свойство делает каури особенно пригодным для производства тертых эмалевых красок, так как лаки, приготовленные на более кислотных копалах, вызывают загустение белых и других красок, содержащих основные вещества (цинковые и свинцовые белила).

Различные сорта каури показывают значительные колебания в свойствах. Наряду со светлыми и очень дорогими марками этого копала встречаются очень темные и сравнительно дешевые сорта.

*Манилла копал.* Под этим названием известны различные сорта копалов, добываемых на Филиппинских и близлежащих к ним островах. По внешнему виду манильские копалы отчасти напоминают каури, но значительно отличаются по запаху, а главное — по свойствам. Манильские копалы дают преимущественно темные сплавы, почему не могут быть применены для приготовления светлых лаков. Другим существенным отличием манильских копалов является высокая их кислотность, чем манильские копалы отличаются не только от каури, но и от других копалов. Среди различных сортов манильского копала имеются легко растворимые в спирте, вследствие чего они находят широкое применение в производстве спиртовых лаков.

*Бразильский копал* из всех наиболее известных сортов обладает наименее ценными свойствами. Он имеет незначительное распространение и почти не имеет практического значения.

*Даммара.* Под этим названием понимают смолу, добываемую из ныне растущих деревьев, имеющих распространение на островах Суматра, Борнео и др. Смола обильно вытекает из надрезов, которые делают на коре аналогично тому, как это делается при добычании сосновой живицы. В зависимости от места происхождения, способа добывания, внешнего вида и других признаков даммара различается в виде нескольких сортов.

Даммара представляет собой смолу светложелтого цвета, растворимую в маслах и органических растворителях. Она мягче всех копалов, имеет низкую точку плавления, превосходя однако в этом отношении канифоль.

Вольф указывает, что при 75° даммара делается мягкой, при 100° она становится густой, трудно текучей массой.

Некоторые сорта, как например добываемые на острове Суматра, плавятся несколько выше других. Вообще же даммара представляет собой смолу настолько мягкую, что она липнет к рукам.

Даммара находит широкое применение как в производстве масляных лаков, так и в производстве так называемых летучих лаков, т. е. таких, пленка которых, как и у спиртовых лаков,

образуется вследствие испарения растворителя. В частности из даммары готовят скипидарные лаки, которые представляют собой раствор смолы в скипидаре.

Далее даммара находит значительное применение в производстве белых эмалевых красок. Здесь особенно ценно то, что даммара имеет низкую кислотность и светлый оттенок. В последнее время даммара применяется и для производства нитроцеллюлозных лаков, для чего ее предварительной обработкой делают на легко растворимую и трудно растворимую составные части.

**Шеллак.** Исключительное значение для производства спиртовых лаков имеет шеллак, так как по своим свойствам он превосходит все другие смолы, применяемые для этой цели. Шеллак соединяет в себе твердость и эластичность, а также и способность принимать полировку. Он хорошо растворяется в спирте, причем остается 5—6% нерастворимого остатка, состоящего из воска, который иногда оставляют в лаке, а иногда отделяют фильтрованием или отстаиванием. Тогда получают прозрачный раствор.

Благодаря своим выдающимся свойствам шеллак находит себе обширное применение и в других отраслях промышленности.

Легкая растворимость его в слабых щелочах (сода, бура) открывает возможность его применения для производства водорастворимых лаков, аспретур и тому подобных растворов.

Твердость шеллака, соединенная с большой эластичностью, делает его незаменимым материалом для производства грампластинок, где от материала требуется сопротивление стирающему действию быстро бегущей иглы. И мы видим, что только пластинки, приготовленные из шеллака, способны пропустить иглу мембраны, не скалываясь при этом и не разрушаясь по месту микроскопических выступов и впадин, находящихся на борозде, но пружиня при этом и восстанавливая свою первоначальную форму. Для сравнения укажем, что стальная пластинка в условиях работы грампластины изнашивается в 15—20 раз быстрее шеллачной.

Высокая изоляционная способность шеллака открывает ему широкое применение в электротехнической промышленности. Однако здесь шеллак оказался возможным заменить искусственным смолами типа бакелита.

Добывается шеллак главным образом в Индии, где он собирается с ветвей некоторых растений, на которых развиваются насекомые особой породы. Эти насекомые производят уколы ветвей, высасывают из них сок и в процессе своей жизнедеятельности выпускают из себя жидкие выделения, которые через некоторое время застывают в смолу, образующую многочисленные наросты на ветвях. Прежде думали, что эта смола, называемая штоклаком, образуется из сока, который вытекает из ветвей, т. е. считали, что штоклак, как и все другие смолы, растительного происхожде-

ния. Но теперь принимают, что он является продуктом выделения насекомых, т. е. приписывают ему животное происхождение. Между прочим шеллак по химическому составу среди смол занимает совершенно особое положение, так как является производным другого, чем все прочие смолы, класса химических соединений.

Штоклак обычно перерабатывается с целью освобождения его от загрязняющих посторонних примесей (остатки ветвей, насекомых и т. д.) и от краски. Для этого штоклак измельчают, промывают водой, сушат и плавят и обычно после добавки небольшого количества канифоли отливают в тонкие листочки.

Шеллак встречается в виде нескольких сортов, различающихся главным образом по цвету.

Для особо светлых лаков или политуры шеллак подвергают отбелке химическими способами, наиболее действительным из которых является отбелка хлором или веществами, выделяющими хлор. Однако такой отбеленный шеллак непрочен; при хранении он утрачивает растворимость и пластичность и делается непригодным.

**Сандарак.** Кроме шеллака и указанных выше растворимых сортов манильского копала в производстве спиртовых лаков значительное применение имеет еще сандарак. Эта смола добывается из надрезов в коре особой породы хвойных деревьев, растущих в Северной Африке. Разновидность сандараха добывается также и в Австралии. Сандарак встречается в виде желтоватых, прозрачных, более или менее крупных зерен.

По точке плавления сандарак превосходит шеллак, но не имеет присущей шеллаку эластичности. В спирте легко растворяется.

**Канифоль.** Огромное значение канифоли в лакокрасочной, мыловаренной, писчебумажной и других видах промышленности зависит, с одной стороны, от ее доступности (она может быть добыта в любых количествах) и, с другой стороны, зависит от ее свойств. Высокая кислотность канифоли делает возможным ее применение в виде мыла, которое, в качестве добавки в количестве 15 и более процентов к обыкновенному мылу, приготовленному из жиров, является весьма ценным его суррогатом.

В писчебумажной промышленности канифоль в виде алюминиевого мыла употребляется для проклейки бумаги.

Кроме того очень крупным потребителем канифоли является также и лакокрасочная промышленность. Здесь канифоль применяется в качестве суррогата более дорогих и более трудно доступных смол, в первую очередь копалов. Так как канифоль имеет низкую точку плавления и в натуральном виде не годится для производства лаков, ее превращают в кальциевые или цинковые соли, называемые резинатами, которые не утрачивают способности растворяться в маслах и органических растворителях и, с другой стороны, отличаются от исходной канифоли значительно более высокой температурой плавления. Так как указанные препа-

раты канифоли имеют очень низкую сопротивляемость против атмосферных влияний, они применяются преимущественно для производства низкосортных дешевых лаков.

Гораздо более полноценным препаратом оказались глицериновые эфиры канифоли, приготовляемые продолжительным нагреванием до высокой температуры канифоли вместе с глицерином, который при этой обработке связывает свободные кислоты и как оказалось, дает образование продукту с высокой сопротивляемостью против атмосферных влияний.

Широкое применение имеет канифоль также и в производстве синккатинов, которые, если они приготовлены из канифоли, представляют собой ее свинцовые, марганцевые или кобальтовые соли (резинаты). Будучи правильно приготовленными, эти соли хорошо растворяются в маслах и органических растворителях и применяются в производстве олифы и лаков.

Наконец, канифоль находит себе применение в производстве спиртовых лаков и в некоторых других случаях, как например в производстве сургуча.

В зависимости от породы дерева, дающего канифоль, и способа ее добывания различают несколько сортов и марок канифоли. Лучшая, с наиболее ценными свойствами, канифоль получается едсочной, для чего делают надрезы на коре дерева, снимая некоторую часть ее, захватывая при этом и наружные слои древесины. Через такие поврежденные места из дерева начинает вытекать живица, которая состоит из раствора смолистых продуктов в скипидаре.

Часть этого скипидара с течением времени испаряется, остающийся на дереве раствор густеет и, постепенно накапливаясь, закрывает повреждение, а отчасти стекает вниз. В правильно организованном подсочном хозяйстве работу ведут так, чтобы по возможности меньше потерять скипидара на испарение и собрать смолу в наиболее чистом виде, для чего ее направляют по особым желобкам в специальные сосуды, либо в углубления, сделанные в древесине. Время от времени скопившуюся в таких углублениях смолу выбирают, а подсочку подновляют, увеличивая надрезы на дереве.

Из полученной указанным образом полужидкой смолистой массы отгоняют скипидар, а в остатке получают канифоль.

Отгонку иногда ведут в закрытых перегонных кубах при помощи нагревания голым огнем, иногда отгоняют скипидар паром, а остаток после этого нагреванием же освобождают от воды.

По другому способу канифоль получают путем экстракции органическими растворителями. Для этого древесину, преимущественно лину, измельчают в тонкую щепу и в особых экстракторах подвергают обработке бензином, который извлекает канифоль и скипидар. После отгонки растворителей получают кани-

фоль. Существует еще другой экстракционный способ извлечения канифоли. Этот способ основан на обработке щепы водными растворами щелочей, а именно — едкого натра или соды. Скипидар при этом удаляется из котла с паром воды и может быть собран в приемнике, а канифоль переходит в водный раствор в виде натрового мыла, которое потом либо разлагается минеральной кислотой, в результате чего получается свободная канифоль, либо высаливается поваренной солью и в виде мыла может быть доставлена потребителю. Такие крупные потребители канифоли, как мыловаренная и писчебумажная промышленность, могут получать и расходовать канифоль в виде мыла.

Технической разработкой этого весьма интересного метода и пропагандой его мы обязаны трудам проф. Е. Любарского.

Техническое значение имеет только канифоль, добываемая из различных видов сосны. Американская и французская канифоль отличаются от нашей не только лучшей выработкой, как это принято считать в широких кругах потребителей, но и породой сосны, из которой канифоль добывается.

В зависимости от цвета канифоль делят на сорта, которые принято обозначать буквами.

Постепенный переход от наиболее светлых сортов к наиболее темным характеризуется следующим образом.

Французское обозначение: 6 A, 5 A, 4 A, 3 A, 2 A, AB, WW, WG, N, M, K, J, H, E, D.

Американское обозначение:

X, WW, WG, N, M, L, J, H, G, F, E, D.

**Асфальт.** Большое значение в производстве масляных лаков имеют различные сорта асфальта. Асфальт представляет собой черную твердую массу, в чистом виде состоящую из так называемого битума, сложного по составу продукта превращения нефти. В чистом состоянии асфальт встречается сравнительно редко, большей же частью он бывает загрязнен минеральными примесями.

Асфальт хорошо растворяется во многих органических растворителях, в частности в масле, обладает значительной устойчивостью против действия разбавленных кислот и щелочей, не проводит электричества и поэтому находит обширное применение, являясь существенной составной частью особой группы асфальтовых лаков. Он применяется при изготовлении изоляционных масс и в некоторых других случаях. Наиболее известны гильзонит и сирийский асфальт, добываемый в Палестине, хотя это месторождение в настоящее время в значительной степени исчерпано. Гильзонит добывается в Америке и в больших количествах поступает в продажу. Недостатком его по сравнению с сирийским асфальтом является несколько буроватый оттенок в тонких слоях.

**Искусственные асфальты.** Близкое соотношение естественных асфальтов к нефти подтверждается тем, что при дистилляции

ее после отгонки легко летучих углеводородов (бензин, керосин и др.) и удаления при помощи перегретого пара в вакууме трудно летучих густых масел остается пек, который по своим свойствам близко подходит к естественному асфальту. Главное отличие между ними состоит в том, что естественный асфальт содержит большое количество серы (иногда до 10%). В нефтяном же пеке ее почти не содержится.

Если уваривать пек в присутствии серы при высокой температуре, то происходят невыясненные еще сложные процессы, в результате которых пек обогащается серой и таким образом делается по составу ближе к естественному асфальту. Одновременно с этим увеличивается его твердость и точка плавления.

Пек или гудрон получают в виде отхода и в некоторых других производствах, например при разгонке каменноугольного дегтя или при перегонке жирных кислот (стеариновый гудрон). Но эти продукты вследствие низких свойств почти не имеют применения в маслянолаковой промышленности.

*Эфиры целлюлозы.* Существенной составной частью целлюлозных лаков являются некоторые сложные эфиры целлюлозы<sup>1</sup>, а именно — нитроцеллюлоза и ацетилцеллюлоза. Как показывают названия, первая применяется для производства нитроцеллюлозных лаков или просто нитролаков, а вторая — ацетилцеллюлозных лаков или целлонлаков.

Нитроцеллюлоза готовится обработкой целлюлозы смесью серной и азотной кислот. Обработку ведут в строго установленных условиях в смысле концентрации кислотной смеси, избытка ее, времени воздействия и температуры. Сущность реакции состоит в том, что азотная кислота, вступая во взаимодействие с целлюлозой, образует сложный эфир, образование которого облегчается наличием серной кислоты, которая связывает образующуюся при реакции воду.

После того как реакция считается оконченной, избыточную кислотную смесь удаляют при помощи центрифуг, а полученную нитроцеллюлозу тщательно промывают водой. После этого воду вытесняют спиртом и сохраняют нитроцеллюлозу в таком увлажненном спиртом состоянии.

Для производства нитроцеллюлозы берут хлопковую целлюлозу, так как она меньше всякой другой содержит побочных веществ, дающих неустойчивые при хранении продукты нитрования, могущие быть причиной самопроизвольного взрыва.

Нитроцеллюлоза, применяемая для лакового производства, должна, как говорят, обладать небольшой вязкостью, т. е. давать маловязкие растворы.

<sup>1</sup> Целлюлоза представляет основную составную часть древесины. Почти химически чистой целлюлозой является непроклеенная бумага и хлопчатобумажная вата.



Нитроцеллюлоза вследствие своей взрывчатости, во всех странах в больших количествах вырабатывается для военных целей. Поэтому развитие промышленности нитроцеллюлозных лаков очень выгодно, так как в мирное время заводы, вырабатывающие нитроцеллюлозу, могут работать для промышленных целей, а в военное время без всякой перестройки или приспособления — быть готовыми работать на оборону. Большой и важной задачей промышленности нитролаков является утилизация испорченных бездымных порохов, которые без этого периодически приходилось бы уничтожить.

Ацетилцеллюлоза представляет собой сложный эфир уксусной кислоты. Отличается от нитроцеллюлозы своей безопасностью в пожарном отношении, так как неспособна к моментальному сгоранию.

Получается ацетилцеллюлоза обработкой целлюлозы при помощи уксусного ангидрида и уксусной кислоты в присутствии катализаторов (ускорителей), к числу которых принадлежат серная кислота, хлористый цинк и некоторые другие вещества.

По мере того как идет реакция образования ацетилцеллюлозы, образуется вязкий однородный раствор, который для выделения ее разбавляется водой. Выделяющийся при этом порошок тщательно промывается водой и высушивается. Этим однако не оканчивается приготовление ацетилцеллюлозы, так как полученная таким образом, она не растворяется в ацетоне и вообще не имеет тех свойств, которые должны быть у этого продукта. Изменение ее свойств вызывается дополнительной обработкой, состоящей в частичном отщеплении присоединившихся к целлюлозе остатков уксусной кислоты, что достигается различными способами, например действием разбавленной уксусной кислоты, в присутствии которой ацетилцеллюлозу подвергают нагреванию.

Ацетилцеллюлоза очень дорога, так как для ее производства расходуются дорогие реактивы, а именно — безводная уксусная кислота и особенно уксусный ангидрид.

Нитро- и ацетилцеллюлоза не могут быть применены для производства лаков без веществ, назначение которых состоит в том, чтобы сделать эфиры целлюлозы в необходимой степени эластичными. Такие вещества в технике получили название пластификаторов. В настоящее время предложено и применяется несколько искусственных веществ, применяемых в качестве пластификаторов. Укажем здесь некоторые из них, а именно: трифенилфосфат, трикрезилфосфат, дибутилфталат и некоторые другие.

Выше мы указывали, что касторовое масло применяется в производстве нитролаков, играя роль пластификатора. Другим общеизвестным пластификатором является камфора, которая входит в состав целлулоида.

## Растворители

В производстве лаков растворители играют большую роль. Без растворителей готовится только олифа.

В производстве масляных лаков в качестве растворителей применяются преимущественно углеводороды, в первую очередь скипидар, а потом некоторые фракции нефти. Иногда применяют углеводороды, получаемые при сухой перегонке каменного угля.

В производстве целлулозных лаков большое значение имеют органические растворители, а именно — ацетон, сложные эфиры и спирты. Приводим краткий перечень наиболее употребительных растворителей.

*Скипидар.* Различают два сорта — серный и печной. Первый получается из живицы, второй — путем сухой перегонки древесины, главным образом корней сосны. Качество серного скипидара значительно выше, чем печного, так как последний содержит высококипящие и дурно пахнущие продукты, которые появляются, с одной стороны, вследствие различных процессов, происходящих в скипидаре и зависящих от высокой температуры, а с другой стороны, вследствие разложения древесины.

Скипидар, даже и серный, не является чистым веществом, а представляет смесь различных веществ, объединяемых под общим названием терпенов. Различные представители их кипят в пределах примерно от 153 до 176°.

Вещества, содержащиеся в печном скипидаре, кипят выше. Главная масса печного скипидара перегоняется от 150 до 170°, причем в зависимости от качества скипидара остается еще остаток, отгоняющийся при более высоких температурах.

*Бензин.* Вместо скипидара часто применяют так называемый лаковый бензин, который представляет собой фракцию, перегоняющуюся примерно от 140 до 190°. Во многих случаях лаковый бензин с успехом заменяет более дорогой и более дефицитный в наших условиях скипидар. Лаковый бензин часто называют нефтяным спиртом.

*Декалин.* В последнее время за границей в широкое употребление вошли некоторые синтетические растворители, наиболее важным из которых считается декалин, продукт, получаемый каталитическим гидрированием нафталина.

Технический декалин представляет жидкость с температурой кипения от 185 до 195°.

Из других растворителей, применяющихся в производстве целлулозных лаков, укажем следующие:

Спирты: этиловый, бутиловый и амилловый.

Сложные эфиры: уксусноэтиловый, уксуснобутиловый, уксусноамилловый.

Кетоны: ацетон.

Кроме того для растворения нитроцеллюлозы применяется еще и простой этиловый эфир, часто называемый серным эфиром.

Кроме указанных растворителей в производстве целлюлозных лаков применяют также еще так называемые нерастворители, обычно низмокипящие углеводороды нефти или углеводороды, получаемые при перегонке каменного угля.

## ГЛАВА ВТОРАЯ

### ПОЛУФАБРИКАТЫ

#### Понятие о полуфабрикатах

Одно из главных требований, предъявляемых к лаковой продукции, это стандартность. Лак определенного преискурантного номера, поступивший в продажу сегодня, должен быть совершенно одинаковым с лаком, поступившим в продажу год, два или несколько лет назад. Ломка преискурантных номеров, отступления от стандартов не должны иметь места, так как даже с незначительным изменением свойств лака может в значительной степени измениться способ его употребления. Сказанное в особенности относится к лакам масляным.

Поясним это примером. Допустим, что некоторый лак предназначен для покрытия деревянных изделий, производящихся в массовых количествах, причем лаковые покрытия в процессе малярной работы подвергаются шлифовке. Шлифовку с успехом можно произвести только в том случае, если лаковая пленка хорошо просохла и отвердела. Значит, взятый нами для примера в данном случае мебельный лак должен быть хорошо и твердо сохнувшим.

Допустим, что крупный механический завод, который потребляет наш мебельный лак, для того чтобы оградить себя от случайных влияний температуры воздуха, с одной стороны, и чтобы вообще ускорить процесс сушки, с другой, сушит свои лакированные изделия в специальных камерах всегда при одной и той же температуре, например при 45°.

Ясно, что при указанных условиях производительность лакировочного цеха завода будет зависеть от высыхающей способности лака и в единицу времени, например в сутки, он будет выпускать вполне определенное количество продукции. Однако это будет так только в том случае, если лак, потребляемый указанным механическим заводом, всегда будет обладать постоянной высыхающей способностью. Если бы случилось, что какая-либо партия лака оказалась с меньшей высыхающей способностью, чем обычно, то при прежней продолжительности пребывания лакированных изделий в сушильных камерах, отверждение лакового слоя не смогло бы достигнуть нужной степени, вследствие чего ухуд-

шилось бы качество шлифовки и вообще малярной отделки. Для устранения этого лакировочному цеху пришлось бы держать изделия в сушильных камерах дольше, чем обычно. При установившейся производительности отдельных цехов завода это повело бы к созданию «пробки» в малярном цехе, которая в данном случае неизбежно должна была бы затормозить работу всего завода.

Выпуск лаковой продукции всегда определенных, стандартных свойств представляет весьма важную и нелегкую задачу.

Одним из способов облегчить разрешение этой задачи является работа лакового завода организованная путем применения так называемых полуфабрикатов, под которыми в данном случае надо понимать лаковые растворы, свойства которых в большей или меньшей степени отличаются от стандартных, прейскурантных номеров. Работа по изготовлению лака в таком случае делится на две основные операции — это производство полуфабриката в лаковарочном цехе, называемом лаковаркой, и превращение полуфабрикатов в готовый, годный к выпуску в продажу фабрикат. Обычно эта последняя операция представляет собой смешение холодным способом отдельных полуфабрикатов, регулировку содержания растворителя, сиккатива и т. д.

Работа по выпуску лаков, т. е., как говорят, постановка их на тип — весьма важна и ответственна, так как в случае неправильного выпуска лака, в случае, если он будет обладать тем или другим дефектом, может произойти задержка в работе крупного завода-потребителя.

Введение полуфабрикатов в обиход заводов, производящих лаки, объясняется еще и тем, что лаковарный цех при ежедневно установившейся работе по одному и тому же методу, в совершенно одинаковых условиях все-таки не может рассчитывать на изготовление совершенно однообразной продукции, так как неуловимые подчас факторы делают это невозможным. В качестве таких факторов можно указать например колебание в свойствах сырья по отдельным партиям, невозможность в точности воспроизвести тепловой режим предыдущей варки и уложить его совершенно в те же интервалы времени и т. д. Поэтому лаковарный цех всегда, как правило, вырабатывает полуфабрикаты возможно более близко подходящие к готовой продукции и делает их такими, чтобы их можно было путем простых операций холодным способом превратить в стандартные лаки.

Независимо от этого между изготовлением продукции в лаковарке и выпуском продукции в продажу обычно производится еще одна операция: это очистка от мути и сора. Поэтому, поскольку продукция, поступающая из лаковарки, не может считаться готовым фабрикатом, она, если даже в дальнейшем не потребует добавки к себе никаких других полуфабрикатов, поступает в от-

стойный цех, считается полуфабрикатом и хранится вместе с другими полуфабрикатами.

Однако кроме этих настоящих лаковых полуфабрикатов различают еще и такие, которые не являются лаковыми растворами; из них нельзя простыми операциями, например добавкой к ним путем холодного смешения других полуфабрикатов, получить лаки. Эти полуфабрикаты являются тем сырьем, из которого непосредственно вырабатываются указанные выше лаковые растворы.

Известно, что растительные масла, а следовательно и льняное масло, из которого готовят лаки, всегда содержат находящиеся в растворе слизистые вещества. Если такое масло нагревать, что при изготовлении лаков почти всегда имеет место, то указанные слизистые вещества свертываются и выпадают из раствора, загрязняя лак. Удаление этих загрязнений из лака бывает связано со значительными затруднениями. Поэтому предпочитают пользоваться маслами, освобожденными от слизистых веществ путем специальной предварительной переработки, которая является самостоятельной производственной операцией и предшествует приготовлению лака. Масло, свободное от слизистых и большей части красящих веществ, называют лаковым маслом. Оно является исходным сырьем для дальнейшего производства и тоже считается полуфабрикатом.

Приведем еще пример. Канифоль, применяемая для изготовления различных лаков, в натуральном виде является материалом весьма мало пригодным для лакового производства: она имеет низкую точку плавления, плохо сопротивляется воздействию атмосферных влияний и т. д. С целью устранения этих отрицательных свойств ее перерабатывают в более пригодные продукты, например резинаты или глицериновые эфиры.

Применение полуфабрикатов имеет большое значение только в производстве масляных лаков. В производстве спиртовых или целлюлозных лаков работу можно вести так, чтобы прямо получать готовый продукт. Конечно и при изготовлении спиртовых или целлюлозных лаков нам например приходится иметь дело с осадками и их устранением. В этом смысле лаковый раствор, содержащий взвешенную муть, которую необходимо удалить отстаиванием или фильтрованием, надо считать полуфабрикатом. Полуфабрикатом же придется считать например и спиртовой раствор краски, который в некоторый момент времени прибавляется к раствору смолы. Но в производстве спиртовых или целлюлозных лаков рецептура может быть так составлена, что после растворения всех составных частей и освобождения полученного раствора от осадка мы прямо можем иметь готовый лак со стандартными свойствами.

В указанных случаях в отличие от масляно-лакового производства приготовление полуфабрикатов не выделяется в особую

сперацию; оно проходит там, так сказать, незаметно, тогда как в производстве масляного лака приготовление полуфабрикатов представляет собой правило — оно введено в систему.

Опишем здесь наиболее важные исходные материалы, полуфабрикаты,готавливаемые на маслянолаковых заводах и перерабатываемые в лаки.

## Лаковое масло

Уже было указано, что растительные масла, а следовательно и те, которые применяются для лакового производства, в первую очередь льняное, содержат слизистые вещества, свертывающиеся при нагревании и выпадающие в осадок. Это происходит приблизительно при температуре около  $230-240^{\circ}$ . Так как при изготовлении масляных лаков масло обычно нагревают до температуры еще более высокой, чем указано, то во избежание загрязнений лаковых растворов слизистые вещества удаляют из масла до его употребления в производстве лаков. В практике этого достигают разными способами. При этом обычно также добиваются и частичного обесцвечивания (отбели) масла.

Наиболее распространенный в практике лаковых заводов способ состоит в обработке масла при нагревании до  $130-140^{\circ}$  отбельными землями, обладающими способностью поглощать и удалять из раствора слизистые и красящие вещества. В настоящее время известно и применяется много таких отбеливающих материалов.

Первой по времени была предложена земля под названием флоридин, что указывает на ее происхождение из Флориды (Америка). Обычно отбельные земли подвергаются некоторой переработке, целью которой является повышение их поглощающей способности и которая в общих чертах состоит в обработке сырой земли минеральной кислотой, промывании ее после этого водой, высушивании, отсеивании и т. д. В дальнейшем подобные земли были открыты и в других странах. В Германии например вырабатывается и применяется несколько подобных препаратов. Большим распространением пользуется очень активный отбельный порошок под названием тонсилъ.

У нас в Союзе было найдено несколько месторождений отбельных земель. Некоторое время назад одним из лучших был глуховский каолин, который впрочем значительно уступал флоридину. Совсем недавно в Закавказьи была найдена порода, оказавшаяся близкой по свойствам к американскому флоридину, после правильной активации мало чем ему уступающая. Эта отбельная земля называется гумбрином и в настоящее время с успехом применяется на некоторых наших заводах.

Отбелка и очистка масла при помощи отбельных порошков производится примерно следующим образом.

В нагретое до 110—120° масло вносят постепенно при постоянном хорошем размешивании от 5 до 10% предварительно хорошо просушенного при 150—200° отбелного порошка.

Воздушносухой непросушенный порошок действует менее энергично и кроме того замедляет работу, так как влага, содержащаяся в нем, выделяется при работе под влиянием нагретого масла, причем вся смесь пенится и может уйти через край котла.

После введения всего предназначенного количества порошка масло продолжают размешивать еще минут 20—30, доводя температуру до 130—140°. После того как масло несколько отстоится, его проводят через фильтрпресс и подвергают еще обработке нагреванием.

Наши лаковые заводы обычно имеют очень устарелое оборудование и между прочим не имеют даже фильтрпрессов. Поэтому освобождение масла от грязи, состоящей из отбелного порошка с поглощенными им слизистыми и красящими веществами, производится простым отстаиванием в цистернах. Для этого свежеработанное и содержащее во взвешенном состоянии отбелный порошок масло перекачивается в цистерны, где оно выдерживается две-три недели. По истечении этого времени масло обычно полностью освобождается от осадков и делается совершенно чистым и прозрачным. Оно при этом в значительной степени освобождается от красящих примесей и приобретает светложелтый оттенок.

Плотный осадок, оседающий на дно цистерны твердым слоем своеобразного ила, выкладывается лопатами в бочки и идет в отброс производства. Обычно эта грязь продается за бесценок на сторону.

Масло, поступающее из центрофуги или снятое с осадка в цистернах, не является еще лаковым маслом, так как оно не всегда в результате вышеуказанной обработки полностью освобождается от слизистых веществ и при последующем нагревании до высокой температуры может еще выделять осадки. Для устранения этого чистое и совершенно прозрачное масло подвергают медленной уварке с постепенным подъемом температуры до 270—280°. В результате такой окончательной геометрической обработки получают масло, которое в дальнейшем может выдержать резкое и быстрое нагревание без образования каких-либо следов осадка или даже мути. Вместе с тем указанное дополнительное нагревание разрушает некоторые красящие вещества, оставшиеся непоглощенными отбелным порошком, и масло получается еще менее окрашенным. Обычно после этого оно имеет слабый зеленоватый оттенок. Способ имеет тот недостаток, что он связан со значительными потерями масла, остающегося в отбелной глине. В случае, если работа производится без фильтрпрессов, как это имеет место на всех наших лаковых заводах, в отбелной земле остается до 100% масла, считая на ее вес. Значит, при расходе зем-



ли в 5—7%, потеря масла достигает той же цифры 5—7%. Кроме всего прочего способ связан со значительной затратой времени на отстаивание и дополнительную уварку масла.

Другой способ более быстрый, однако несмотря на свои достоинства мало распространенный, состоит в нагревании сырого масла до 260—280°. При этом все слизистые вещества свертываются и выпадают в осадок, а большая часть красящих примесей разрушается и масло значительно светлеет, приобретая упомянутый уже зеленоватый оттенок.

Если выпавший из масла осадок свернувшихся слизистых веществ отделить при помощи фильтрпресса, то получается светлое и устойчивое при нагревании лаковое масло.

Единственным недостатком этого способа является наличие объемистого, трудно фильтруемого осадка свернувшихся слизистых веществ, которые упорно удерживают в себе остатки масла, отдавая их с трудом при отжатии фильтрпрессом и забивая горы фильтровальной ткани. Однако так как количество слизистых веществ, выпадающих из масла, в весовом отношении очень незначительно, то потери масла, удерживаемого осадком, во много раз меньше потерь, с которыми мы имеем дело при применении очистки отбелными порошками.

Потери масла могут сделаться еще меньше, а весь способ гораздо более удобовыполнимым, если вместо фильтрпрессов ввести применение центрофуг непрерывного действия. В настоящее время изобретено несколько систем подобных аппаратов, которые действуют очень экономно и вполне надежно.

Лаковое масло иногда готовят еще путем обработки серной кислотой. Способ основан на том, что при размешивании масла с небольшим количеством (1—1½%) серной кислоты на холоду слизистые и красящие вещества частично обугливаются, теряют растворимость и выпадают в осадок в виде смолистой черной массы. После промывания масло получается светлым и свободным от слизи.

В условиях работы лаковых заводов способ этот мало пригоден, так как связан с мешкотной отмывкой масла от серной кислоты, которая, несмотря на тщательную промывку, остается в масле и при последующем, необходимом по условиям лакового производства нагревании, вызывает его потемнение.

## Полимеризованное масло

Лаковое масло является необходимым исходным материалом в лаковом производстве. Только дешевые канифольные лаки можно готовить на сыром масле, что основано на интересном свойстве канифоли предотвращать выпадение слизистых веществ в осадок.

Если например нагреть смесь сырого, содержащего слизь масла и известкового резината, получаемого из канифоли, речь о котором будет ниже, то ни при каких температурах не происходит выделения слизи, и раствор резината в масле остается вполне прозрачным.

Однако в случае применения других смол осадки при нагревании масла выделяются, и при изготовлении например копаловых или асфальтовых лаков применение лакового масла является необходимым. Полимеризованное, т. е. обработанное путем нагревания с целью увеличения вязкости, масло необходимо готовить из лакового, иначе, в случае применения сырого масла, слизистые вещества, выпавшие в осадок, создадут значительные затруднения при очистке густого вязкого материала.

Полимеризованное масло является весьма важной составной частью многих сортов лаков. Поэтому правильное и дешевое приготовление полимеризованного масла является весьма существенным фактором в работе лакового завода.

На плохо оборудованных заводах полимеризованное масло готовят продолжительной варкой льняного масла при температуре

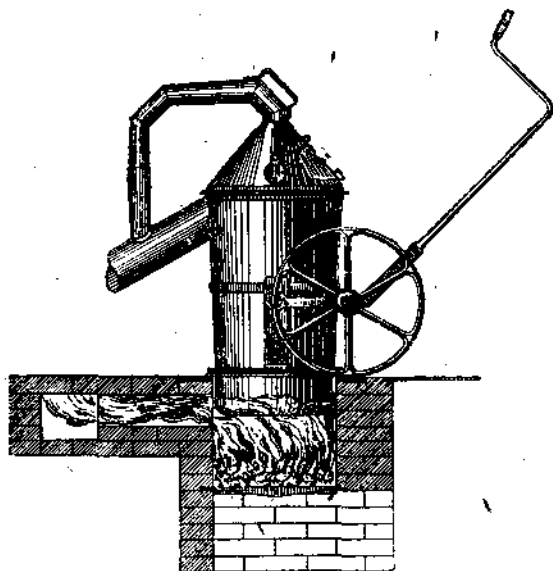


Рис. 3.

около 300° в маленьких съемных котлах, полезная емкость которых колеблется около 100 — 120 кг. Нагревание ведут на голом пламени горящего кокса, который сжигается в специальных печах или горнах, устроенных ниже уровня пола того помещения, где

производится работа. Котлы обычно имеют крышки с отводной трубой, которая при помощи высосной вентиляции дает возможность едким парам и газам удаляться из котлов. Однако вентиляция из котлов — операция совершенно необходимая в других более сложных случаях лакового производства — при варке полимеризованного масла у нас не всегда применяется. В таком случае газы и пары поднимаются из котла вверх, смешиваются с воздухом и уходят из помещения наружу. Рабочее помещение, называемое, как уже сказано выше, лаковаркой, вентилируется при помощи открытых окон и дверей.

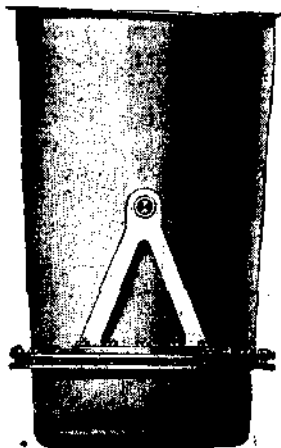


Рис. 4.

На рис. 3 можно видеть котел, стоящий на горне с горящим в нем коксом. Котел стоит на плите этого горна, имеющей круглый вырез, диаметр которого соответствует диаметру дна котла. Несколько выше дна у котла имеется кольцевой выступ, опираясь на который котел держится на чугунной плите, покрывающей горн.

Кольцевой выступ котла, как это видно из рис. 4, имеет также и другое очень важное назначение: по этому месту в цилиндрической или в некоторых случаях конической части котла привертывается болтами сменное дно, которое в случае его порчи легко может быть заменено новым, без того чтобы менять весь котел.

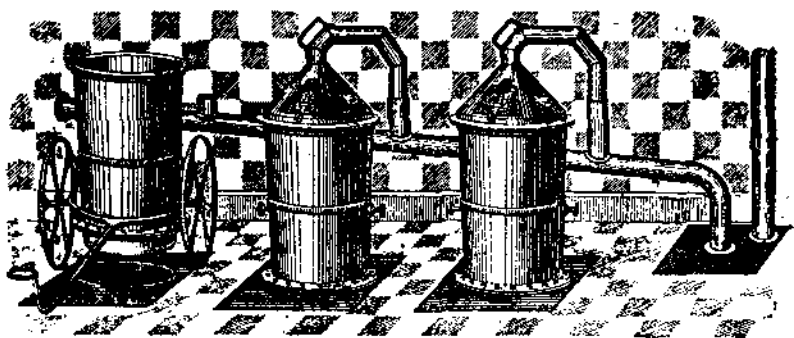


Рис. 3.

Рис. 3 показывает, что котел покрыт крышкой, сверху которой имеется отверстие, переходящее в отводную трубу, которая присоединяется к центральной вытяжной трубе. У котла стоит

тележка, при помощи которой производится съемка котла, поставка его на горн и передвижение в пределах мастерской.

Расположение горнов со стоящими на них котлами и вентиляционную систему можно видеть из рис. 5.

Крайний левый котел из трех, изображенных на рисунке, приподнят и висит на тележке. Вытяжная вентиляция из котлов на лаковых заводах обычно осуществляется при помощи пара (пароструйная вентиляция). Однако возможно производить ее при помощи центробежных или других механических вентиляторов.

Выгрузка готовой продукции из котлов на более или менее механизированных заводах производится опрокидыванием котла в приемник, находящийся на уровне земли, причем содержимое котла выливается в приемник и дальше при помощи насоса передается по системе трубопроводов в приемные цистерны, находящиеся в другом специальном здании.

Трубопровод обычно прокладывается под землей. В случае отсутствия трубопровода готовую продукцию сливают в цистерны или, если это оказывается нужным, переливают из котла в котел ручным способом при помощи черпаков или специальных кружек. За границей применяются различные механические приспособления, устраняющие указанную вредную и малопродуктивную ручную работу.

Рис. 6, 7 и 8 поясняют работу одного из таких приспособлений.

Внешний вид лаковарной мастерской можно видеть из рис. 9, дающего представление о том, каким образом при помощи только окон и дверей осуществляется вентиляция помещения.

Как видно из рисунка, здание лаковарки представляет двухсветный, высокий каменный сарай с открытыми вверху окнами и внизу дверями. Такие же окна и двери имеются на другой стороне здания, так что в помещении обычно бывает сквозной ветер, быстро удаляющий вредные пары и газы. У лаковарки на дворе стоят описанные выше лаковарные котлы, в некоторых из которых находятся железные мешалки.

Рис. 10, 11 и 12 дают более полное представление об устройстве лаковарок.

Внутри каждого из изображенных на рисунках зданий имеются описанные выше коксовые горны.

Съемные котлы представляют большие удобства в том отношении, что пожарная опасность, связанная с применением при работе высоких температур, делается значительно меньше, так как в случае, если бы содержимое какого-либо из котлов загорелось, огонь ликвидировать не представляло бы значительных затруднений. Для этого следовало бы только загоревшийся котел снять при помощи тележки и вывезти его во двор, благодаря чему всякая опасность распространения огня на другие котлы сделалась бы вполне устраненной. Горение содержимого котла

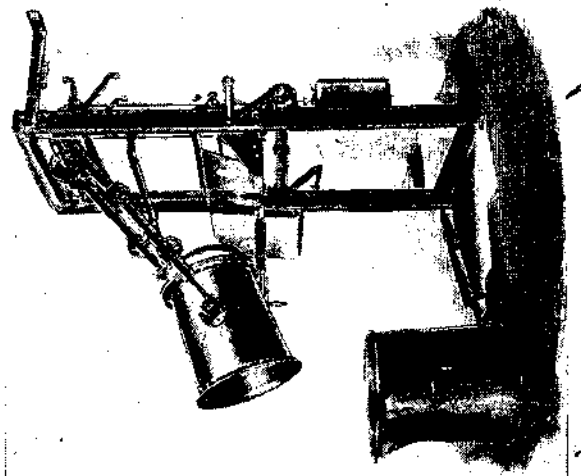


Рис. 8.

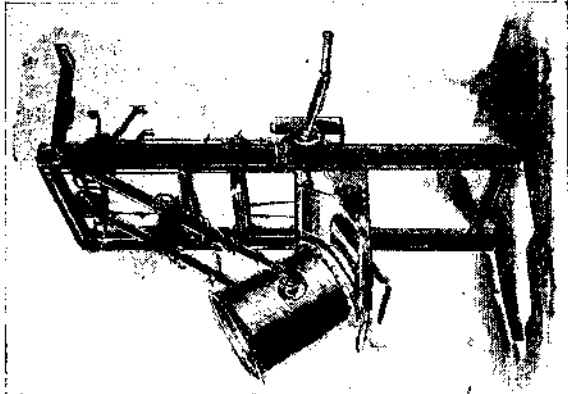


Рис. 7.

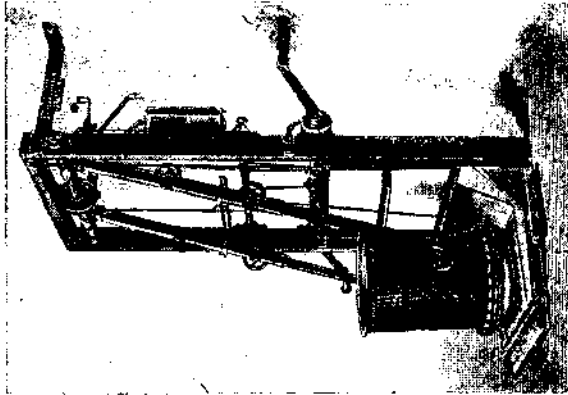


Рис. 6.



Рис. 9.

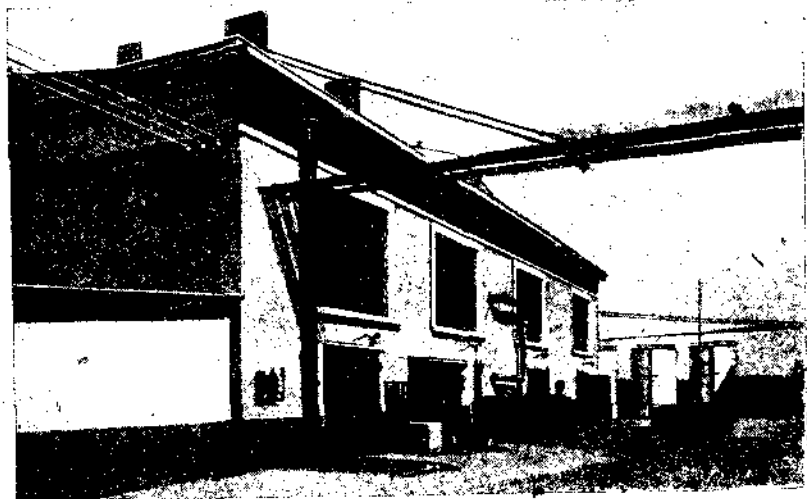


Рис. 10.

обычно прекращают, покрывая котел особой плотно пригнанной крышкой.

Кроме того работа в небольших съемных котлах имеет еще и то преимущество, что в случае порчи материала вследствие

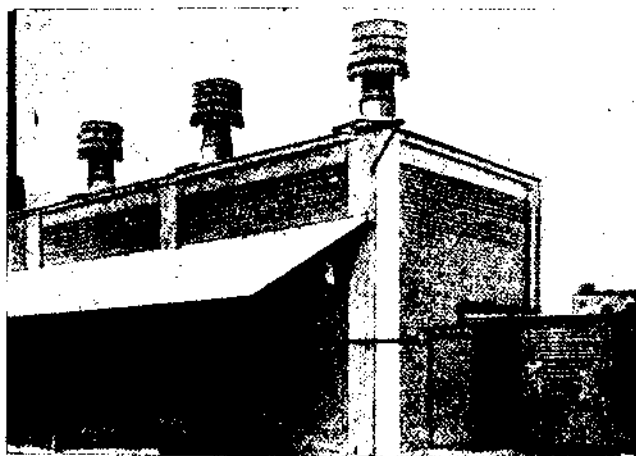


Рис. 11.

перегрева или по другой причине гибнет незначительное его количество. Вообще же работа в крупных, наглухо установлен-

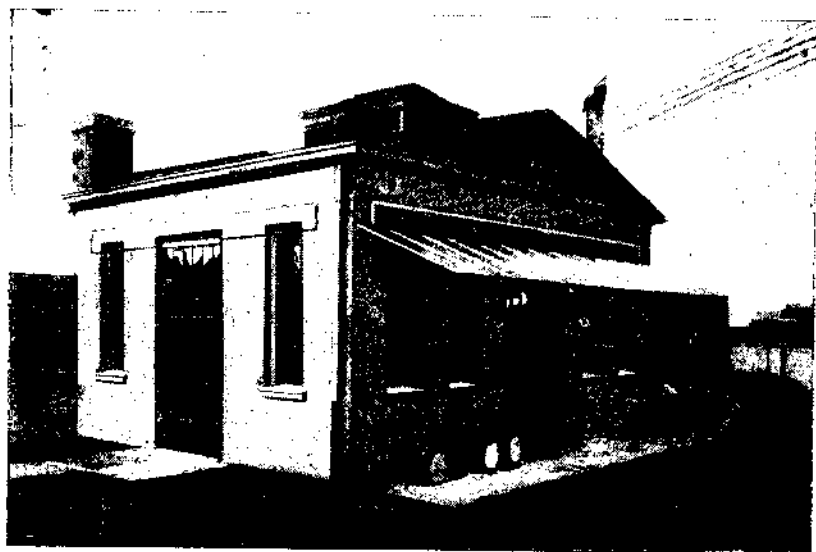


Рис. 12.

ных, стационарных котлах опаснее, требует большого навыка, но значительно более выгодна, так как связана с меньшим расходом топлива, рабочей силы и т. д.

Крупным недостатком работы в маленьких съемных котлах является также и невозможность устранить вредное влияние воздуха, который в описанных выше условиях вентиляции из котлов имеет доступ к поверхности нагреваемого масла и который при высоких температурах оказывает значительное влияние на процесс, ухудшая качество получаемого полимеризованного масла. При высоких температурах масло легко поглощает кислород, давая при этом малостойкие при нагревании продукты, которые в указанных температурных пределах претерпевают частичное разложение.

Необходимым условием, которому должно удовлетворить полимеризованное масло, является по возможности светлый оттенок, степень которого должна быть такой, чтобы масло, растертое с белыми или светлыми красками, совершенно не меняло их оттенка.

Такое же требование предъявляет к полимеризованному маслу и производитель масляного лака. Полимеризованное масло должно быть возможно более светлым, для того чтобы по изготовлении из него лака можно было получить максимально светлый продукт.

В настоящее время признается необходимым вести термическую обработку масла в атмосфере индифферентного газа. В практике обычно применяют для этого наиболее доступный и дешевый углекислый газ.

Укажем еще раз, что работа в мелких съемных котлах описанного выше типа является крайне расточительной в смысле расхода топлива. В самом деле, коксовые горны отдают ничтожную часть того тепла, которое развивается при горении топлива. Подавляющая же масса тепловой энергии улетает в трубу.

Чем больше котел, тем больше масса обрабатываемого материала, тем меньше относительная его поверхность и тем меньше, значит, потери тепла на лучеиспускание. Поэтому на крупных лаковых заводах встречаются стационарные установки, предназначенные для выполнения тех или других работ и в частности также для приготовления полимеризованного масла.

Однако пожарная опасность при работе в стационарных котлах в значительной степени превышает пожарную опасность при работе в съемных котлах небольшого размера. Удалить стационарный котел из помещения невозможно, прекратить сразу действие нагретой топки тоже невозможно, и вспышка в примитивно устроенном стационарном котле почти неизбежно должна закончиться общим пожаром по крайней мере того здания, где установлен загоревшийся стационарный котел.



На рис. 13 показано внутреннее оборудование лаковой мастерской со вмазанными в кладку стационарными котлами. Котлы закрыты крышками, из которых выходят вертикально стоящие вытяжные трубы, соединяющиеся у потолка помещения в центральную вытяжную трубу.

Указанное на рисунке оборудование мастерской стационарными котлами нельзя признать удобным, так как кроме отмеченных уже выше недостатков, обуславливающих ее повышенную пожарную опасность, загрузка материалов и выгрузка готовой

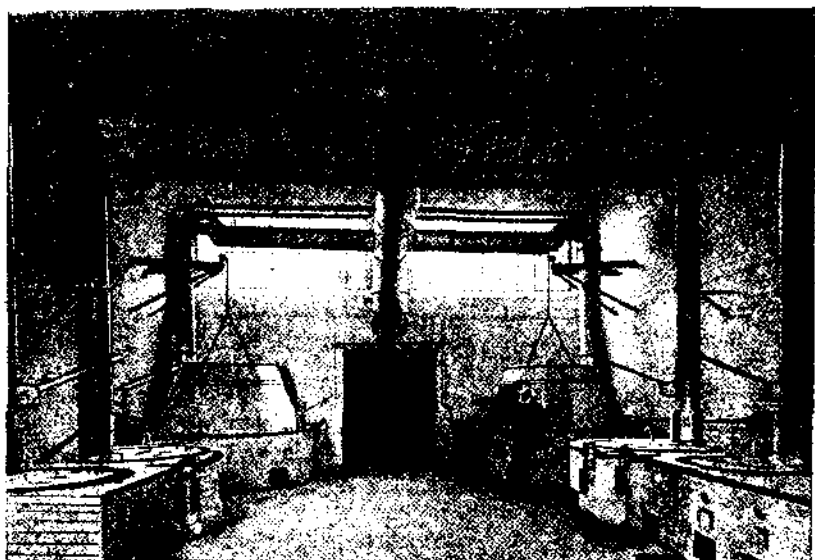


Рис. 13.

продукции должны производиться ручным способом. Мастерская, изображенная на рисунке, является устарелой.

Более совершенно оборудованную мастерскую можно видеть из рис. 14.

Здесь котлы оборудованы механическими мешалками. Топки устроены так, что отверстия их вынесены в другое помещение (за стену).

Аналогичное расположение котлов мы видим на рис. 15.

Однако все такие установки имеют тот недостаток, что работа в них сопряжена со значительной пожарной опасностью, несмотря на то, что топки котлов, как это мы видим на рис. 14 и 15, вынесены в другое помещение. Дело в том, что полимеризация масел и другие производственные операции при

изготовлении лаков всудутся при очень высоких температурах (около 300°).

При огневом нагреве, особенно при наличии кирпичной кладки, легко может случиться некоторый перегрев. При указанных температурах масло подвергается частичному разложению и слегка подымается в котле. Если бы случилось, что уровень масла близко подошел к краю котла, содержаемое его могло бы воспламениться, что иногда в практике и случается.

Во избежание подобного явления целесообразно строить лаковый завод так, чтобы котел, в котором производится нагре-



Рис. 14.

вание, при помощи крана, находящегося в дне его, мог быть опорожнен в другой пустой котел, стоящий ниже его и снабженный водяной рубашкой для охлаждения. Такая установка возможна только на крупном заводе, фабричный корпус которого имеет по крайней мере два этажа. В таком случае варка производится в котле, находящемся в верхнем этаже, и горячее масло или лаковый сплав, когда варка будет закончена, спускается при помощи трубопровода в котел, находящийся в нижнем этаже. Этот котел, как уже сказано, охлаждается водой, так что попавшая в него нагретая масса быстро теряет свою высокую

температуру. В этом же котле производится дальнейшая переработка сваренной массы, т. е. переводение ее, если это требуется, в раствор, перекачка в цистерны на склад и т. д. Указанная система двух котлов почти устраняет пожарную опас-

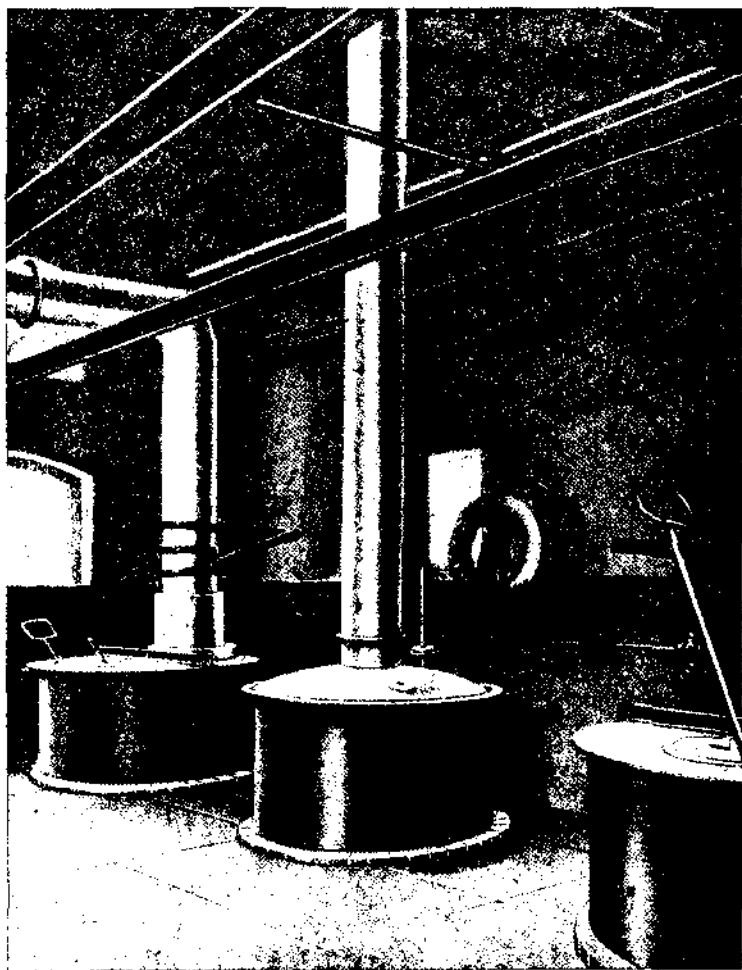


Рис. 15.

ность стационарных котлов, так как в случае перегрева обрабатываемой в верхнем котле массы или даже воспламенения ее опасность будет устранена, как выше указано, спуском в нижний котел.

В настоящее время за границей получили распространение котлы с газовым обогревом. Их строят разнообразных размеров, емкостью примерно до 5 000 л.

Рис. 16 дает изображение современной установки для приготовления полимеризованного масла.

Применяемые в настоящее время котлы, подобные изображенному на рисунке, делаются из алюминия. Из того же материала делаются шлем и отводная труба. Алюминий для этой цели оказался наиболее подходящим материалом, так как например медь в местах соприкосновения ее с выделяющимися из масла парами дает зеленого цвета соединения, которые загрязняют получаемый продукт. Дно котла делается из красной меди,

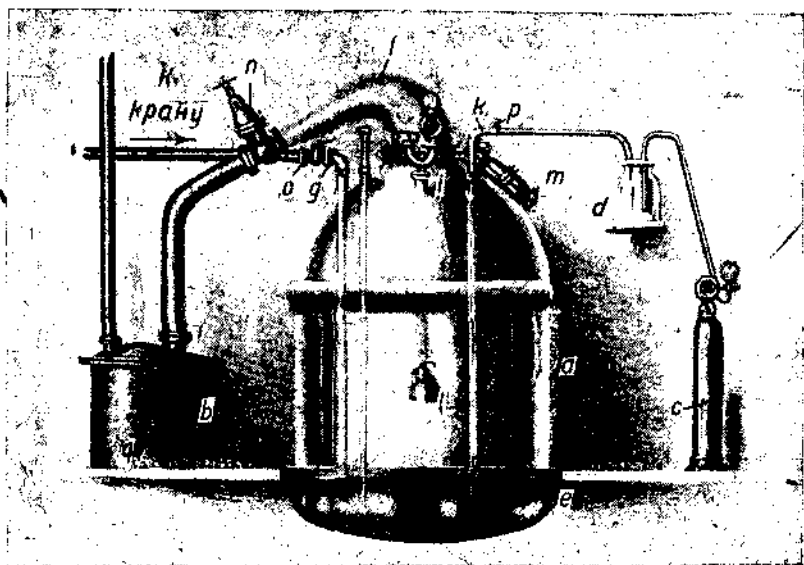


Рис. 16.

так как она значительно прочнее алюминия и легче переносит нагревание.

В крышке котла имеется герметически закрываемое отверстие. Котел снабжен предохранительным клапаном с манометром, термометром, трубкой, доходящей до дна и подводящей углекислый газ из баллона, и наконечник трубки, тоже доходящей до дна и позволяющей при помощи насоса выкачать обрабатываемое масло куда-либо наружу, например в цистерну на склад, в другой котел для переработки в лак или в котел для охлаждения, как это описано выше для двухэтажной установки.

В боковой поверхности котла имеется край, при помощи которого берут пробы, дающие возможность контролировать течение процесса. Газовая печь, на рисунке не показанная, дает возможность быстро прекратить нагревание, а возможность удалить при помощи насоса масло из котла при полном отсутствии воздуха в котле, в который в течение всего процесса подается углекислота, почти совершенно исключает всякую пожарную опасность.

В подобных установках полимеризацию масла можно вести при более высокой температуре, чем в вышеуказанных съемных котлах.

Известно, что с повышением температуры все химические процессы ускоряются.

Существует найденное из опыта правило, что с повышением температуры на  $10^\circ$  скорость реакции увеличивается примерно в два-три раза. Этому правилу подчиняется и реакция полимеризации масла. Поэтому очень выгодно работать не при  $290-300^\circ$ , как это имеет место в съемных котлах, а при  $315-320^\circ$ , так как в этом случае продолжительность всего процесса, при  $290^\circ$  протекающего в течение многих часов, значительно сокращается. Однако, несмотря на многие преимущества современных стационарных котлов, подъем температуры в них выше  $315^\circ$  делается опасным.

Крупным недостатком описанного способа приготовления полимеризованного масла остается все-таки его продолжительность, а главное — значительная затрата топлива.

## Оксидированное масло

Кроме описанного уже полимеризованного масла в производстве лаков имеет значение также и так называемое оксидированное масло. Этот продукт, подобно полимеризованному маслу, может быть приготовлен в виде массы с большой вязкостью. В отличие от полимеризованного масла, высыхающая способность которого уменьшается по мере того, как растет степень полимеризации, оксидированное масло требует для высыхания времени тем меньше, чем большая степень оксидации достигнута. Так как при этом в оксидированном масле мы имеем необходимую для приготовления лаков вязкость, о чем подробнее будет сказано ниже, то в этом препарате мы имеем очень интересный исходный материал для производства масляных лаков.

Приготовление оксидированного масла основано на том, что при обработке масла воздухом оно поглощает кислород, окисляется и делается гуще. Сначала масло значительно светлеет, очевидно потому, что при этой обработке разрушаются красящие составные части, но потом, когда степень оксидации делается

значительной, начинается потемнение, которое обычно бывает тем больше, чем выше температура, при которой производится оксидация. Густое оксидированное масло не в состоянии без частичного разложения переносить нагревание, даже сравнительно незначительное, как например  $150^{\circ}$ . Это является существенным недостатком оксидированного масла, недостатком, который почти исключает применение оксидированного масла при варке лака торчым способом.

Производство оксидированного масла рисуется в следующем виде.

В высокий цилиндрический котел, снабженный мешалкой и вращающимися граблями для разбивания пены, примерно на половину его объема наливают подлежащее оксидации масло. Котел должен быть устроен так, чтобы по желанию содержимое его можно было нагревать или охлаждать. У дна котла должна быть проложена спирально согнутая труба со многими отверстиями для подачи в масло воздуха.

Обычно оксидацию ведут при температуре  $125-140^{\circ}$ . Чем выше температура, тем быстрее идет процесс, но зато тем темнее получается готовый продукт. Поэтому в практике температуры выше  $140^{\circ}$  обычно не применяются. Если же желают получить оксидированное масло светлого оттенка, то оксидируют при более низких температурах, например при  $100^{\circ}$  и даже еще ниже. Однако в этом случае реакция идет значительно медленнее, и времени для получения масла определенной вязкости требуется значительно больше.

Итак, назначив ту температуру, при которой будет проводиться оксидация, нагревают налитое в котел масло и начинают подавать компрессором воздух. Проходя через толщу масла, тонко раздробленные пузырьки воздуха, имея большую поверхность соприкосновения с маслом, реагируют с ним, окисляя его. В начале процесса, как уже указано выше, масло сильно пенится и подымается, доходя почти до краев котла. Понижение уровня пены достигается разбиванием ее при помощи подходящего приспособления. Если бы этого оказалось недостаточным и пена продолжала бы расти, сокращают или временно даже совсем прекращают подачу воздуха.

Пенообразование через 2—3 часа сильно сокращается и вскоре затем прекращается совершенно. К этому времени подачу воздуха в масло можно вести с любой доступной скоростью.

Окисление масла идет с выделением тепла. Поэтому скоро после начала подачи воздуха температура в котле начинает повышаться и нагревание сменяют охлаждением, проводя через рубашку котла воду.

В зависимости от температуры, при которой ведется оксидация, в зависимости от толщины слоя масла в котле, от коли-

чества подаваемого компрессором воздуха, наконец от степени окислации масла и прочих обстоятельств процесс продолжается от 20 до 50 час.

Процесс может быть ускорен, если в масло ввести растворимые в нем соли свинца, марганца или кобальта (сиккативы), но при этом всегда получается более темнокрашенный продукт.

При окислации масел выделяются летучие остро пахнущие вещества, появляющиеся в результате частичного разрушения масла, совершенно аналогично тому, что мы наблюдаем при высушивании масел в тонких пленках. Там мы, несмотря на частичное разрушение масляной пленки, наблюдаем увеличение веса. При окислации масла вес его также повышается, хотя оно и теряет выделяющиеся летучие вещества. Описанный способ приготовления окисленного масла является наиболее практичным из всех, применяющихся в настоящее время и применявшихся раньше.

Из других способов наиболее известным является способ, состоящий в том, что масло заставляют падать в виде дождя в пространстве, где навстречу маслу подается вентилятором или каким-либо другим приспособлением свежий воздух. Масло, упавшее вниз, собирается в особом сосуде, откуда оно перекачивается насосом вверх и снова падает в виде дождя.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока степень окисления масла окажется достаточной или же оно загустеет настолько, что его нельзя будет больше перекачивать насосом и разливать в виде дождя.

Способ этот применяется в линолеумном производстве, где обычно употребляются масла очень высокой степени окислации (линоксин). Поэтому обработанное вышеуказанным путем масло подвергается дополнительному окислению в сушилках, для чего масло разливают тонким слоем по железным противням. Иногда окончательное превращение масла в линоксин достигается тем, что его заставляют стекать по большой поверхности тонким слоем, причем в пространство, где это производится, все время подают вентиляторами свежий воздух. Слой отвердевшего масла, нарастающий на поверхности, по которой заставляют его стекать, время от времени снимают и перерабатывают на линолеум. Понятно, что процесс протекает значительно быстрее, если в сушильной камере поддерживается повышенная температура и подается подогретый воздух.

В линолеумном производстве требуется окислять масло до твердого состояния, в производстве лаков — только до очень вязкого состояния, при котором масло еще способно течь. Поэтому весь процесс окислации может быть проведен и закончен в одном и том же котле по способу, описанному выше.

Так как окислированное масло большей частью перерабатывают в лаки холодным способом, то его немедленно, после того как закончится оксидация, еще горячим, тут же в котле растворяют в каком-либо органическом растворителе, и полученный таким образом полуфабрикат перекачивают на склад в запасные цистерны для хранения, откуда и производится расход его по прямому назначению.

### Эфиры канифоли

Уже было указано, что канифоль в натуральном виде представляет собой продукт весьма мало пригодный для производства лаков вследствие ее низкой точки плавления, большой кислотности, малой прочности против атмосферных и механических влияний и т. д. Поэтому канифоль, находящая себе обширное применение в масляно-лаковом производстве, предварительно перерабатывается либо в резинаты, либо в глицериновые эфиры.

Способность канифоли превращаться в глицериновые эфиры зависит от того, что канифоль в главной своей массе состоит из свободных кислот, среди которых преобладает абиетиновая кислота. Поэтому часто говорят, что канифоль состоит из абиетиновой кислоты, хотя это не вполне верно.

Если нагревать смесь канифоли и глицерина, то между ними идет взаимодействие, в результате которого образуется сложный глицериновый эфир и выделяется вода. Одновременно с этим кислоты, переходя в связанное состояние, превращаются в нейтральные соединения, вследствие чего кислотность продукта постепенно уменьшается.

По мере того как идет реакция, скорость ее постепенно убывает, так как количество свободных, не вступивших еще в реакцию канифоли и глицерина уменьшается и смесь их все более и более разбавляется нейтральным, увеличивающимся в количестве продуктом реакции, а именно глицериновым эфиром, почему полностью нейтрализовать свободные кислоты оказывается делом очень трудным, и незначительное количество кислот в готовом продукте всегда остается в свободном состоянии. Реакцию ведут при нагревании до высокой температуры  $240-280^{\circ}$ , так как при более низких температурах превращение совершается очень медленно.

Так как при указанной температуре глицерин очень легко испаряется (температура кипения глицерина лежит около  $290^{\circ}$ ), то необходимо работать в котле, снабженном обратным холодильником, назначение которого сводится к тому, чтобы выпускать из котла образующуюся при реакции воду, но возвращать обратно глицерин. Под конец, когда реакцию практически можно считать оконченной, обратный холодильник заменяют прямым для отгонки могущего остаться неиспользованным глицерина.



Работу обычно ведут в стационарных котлах, подобных тем, которые применяются для производства полимеризованных масел, что видно из рис. 17.

Загрузка глицерина производится из мерного бачка, висящего на стене (над котлом). Направо от этого бачка находится узкий и более высокий цилиндр, являющийся обратным холодильником. Налево от котла стоит сосуд со змеевиком, играющий роль прямого холодильника.

Котел снабжен термометром и манометром.

Обогрев производится при помощи газа.

Включение — смотря по необходимости — прямого или обратного холодильника производится при помощи кранов, находящихся на трубах, соединяющих котел с холодильниками.

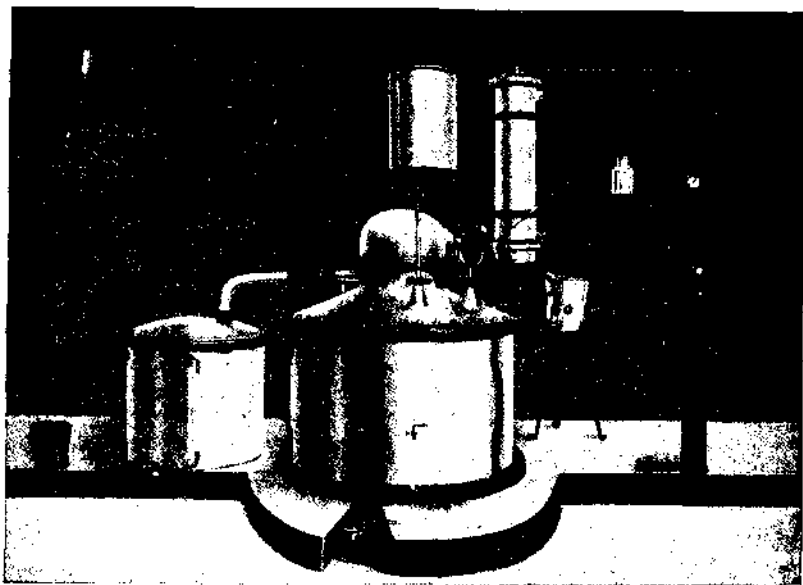


Рис. 17.

Работу ведут следующим образом. Сначала разогревают какифоль и доводят ее температуру до  $240-250^{\circ}$ , держа все время открытым прямой холодильник, через который удаляются из котла летучие, всегда имеющиеся в какифоли, примеси. Эти примеси, имеюшие нейтральный характер, с глицерином не реагируют и своим присутствием сильно понижают точку плавления смолы.

Когда температура расплавленной какифоли достигнет указанного выше предела, закрывают прямой холодильник и постепенно начинают подавать в котел заранее отмеренное количество

глицерина. Первые порции его, попадая в котел, быстро реагируют с канифолью, а выделяющаяся при этом вода вместе с той водой, которая всегда содержится в глицерине в виде примеси, уходит через обратный холодильник.

Подачу глицерина в котел ведут непрерывно, и одновременно с этим постепенно повышают температуру.

После введения всего глицерина варку продолжают в течение 1—1½ час. и потом при помощи крана, имеющегося в боковой поверхности котла, берут пробу. Если по испытанию кислотность ее окажется слишком высокой, варку продолжают дальше. По окончании варки вновь открывают прямой холодильник и, поднимая температуру в котле до 300—310°, отгоняют могущий остаться неиспользованным глицерин. Во время всего процесса через котел проводится ток просушенного углекислого газа.

Глицериновый эфир канифоли, полученный описанным выше образом, всегда бывает значительно тверже исходной канифоли, что объясняется главным образом отгонкой от канифоли вышеупомянутых летучих нейтральных примесей.

Весьма ценным качеством эфира канифоли следует считать повышенную ее устойчивость против действия воды и, значит, против действия атмосферных влияний, о чем уже было сказано.

### Резинаты канифоли

Другой, весьма часто приготовляемый в лаковом производстве препарат канифоли, а именно резинат, отличается от эфира канифоли высокими точками плавления, большой хрупкостью и очень малой сопротивляемостью против действия воды. В этом отношении резинат является очень низкосортным полупродуктом лакового производства, но его высокая точка плавления во многих случаях искупает его отрицательные свойства. Резинатные лаки принадлежат к группе дешевых и находят себе применение для покрытия простых изделий, находящихся в закрытых помещениях и свободных от действия атмосферных влияний. Кроме того в незначительных количествах они являются постоянной составной частью лаков высших сортов.

Приготовление резината основано на том, что канифоль, имея ясно выраженные кислые свойства, легко связывается при уварке с основными соединениями, например с известью или окисью цинка.

Для приготовления резината плавят канифоль в котле с мешалкой, доводят температуру до 220—240° и постепенно вводят гашеную, сухую, отсеянную и представляющую тончайший порошок известь.

Вначале соединение идет очень легко, но по мере того как в котле образуется все больше и больше резината, точка плавления

ления содержимого котла повышается, и масса делается гуще. Тесное соприкосновение легких порошкообразных частичек извести с расплавленной, но довольно густой массой делается затруднительным, почему для правильного течения процесса необходимо в котле поднять температуру до 280—300°.

Энергичное перемешивание является необходимым, так как иначе комочки неразмешанной извести обволакиваются канифолью, которая в местах соприкосновения превращается в трудноплавкий и почти нерастворимый продукт (основной резинат). Некоторая часть извести таким образом ускользает от реакции, а получаемый резинат имеет не вполне однородный состав.

Резинат легко выдерживает нагревание до температуры 300 и даже 320°. Поэтому рекомендуется под конец процесса хотя бы на короткое время нагреть обрабатываемую смесь до указанной температуры.

Цинковый резинат представляет еще большие трудности для получения однородного, однообразного продукта, так как точка плавления этого резината еще выше, и еще в большей степени при его изготовлении наблюдается склонность к образованию отдельных крупинок, внутри которых заключена непрореагировавшая окись цинка, а с поверхности — трудноплавкий и трудно растворимый основной цинковый резинат.

Полная нейтрализация канифоли указанным образом невозможна, так как даже еще до ее конца вся масса делается сначала весьма вязкой, а потом совершенно затвердевает, превращаясь, несмотря на высокую температуру, в неплавкий продукт.

Для полной нейтрализации канифоли в зависимости от содержания в ней свободной кислоты требуется извести около 10—11%. Однако весьма трудно связать с канифолью более 8%, обычно же извести употребляют еще меньше.

Резинат как самостоятельный полуфабрикат готовится редко. Большой частью его непосредственно после изготовления перерабатывают в лак растворением в масле, пока он еще не остыл.

Подробнее о переработке резината в лак будет сказано ниже.

## Сиккативы

Весьма важным полуфабрикатом маслянолакового производства и вместе с тем самостоятельным торговым фабрикатом являются сиккативы.

Выше уже отмечалось, что высыхание масел, а также их окисления протекают значительно скорее в присутствии находящихся в растворе соединений свинца, марганца или кобальта.

Ускоряющее действие на высыхание оказывают также и многие другие металлы, некоторые из которых по силе приближаются

к указанным трем, но однако по разным причинам техническое значение в настоящее время имеют только свинец, марганец и кобальт.

Ускоряющее действие сиккативных металлов проявляется только в том случае, когда они находятся в растворе или в процессе высыхания могут перейти в раствор.

Если свинец, марганец или кобальт находятся в виде таких соединений, которые в маслах нерастворимы, то добавка их к маслу не вызывает никакого ускорения процесса высыхания. Для примера укажем на серноокислый свинец, который практически не вызывает никакого ускорения высыхания масла. Такие соединения следовательно нельзя считать сиккативами. Поэтому неправильно говорят о нерастворимых сиккативах, имея в виду такие вещества, как уксуснокислый свинец, глет, перекись марганца, серноокислый марганец, уксуснокислый кобальт и другие.

В прежние время олифу готовили путем уварки масла со смесью глета и перекиси марганца, причем последняя обычно применялась в виде руды, называемой пиролюзитом. Так как в результате этой варки получалось значительное увеличение высыхающей способности масла, то применявшиеся для приготовления олифы окислы, а именно глет и пиролюзит, считали сиккативами. Фактически же, как мы знаем, сиккативное действие оказывают не они сами, а соединения, из них получаемые и по мере их образования переходящие в раствор масла.

Опыт показывает, что с увеличением количества металлических соединений в растворе растет высыхающая способность масла. Однако наступает такой момент, когда дальнейшее увеличение содержания металлических соединений делается бесполезным, так как прирост высыхающей способности увеличивается совсем незначительно, непропорционально введенному дополнительно металлу, или же в других случаях увеличение высыхающей способности совершенно приостанавливается, а иногда высыхающая способность даже замедляется. Типичным образом последнего случая могут служить соединения марганца, которые, будучи прибавлены к маслу в значительных количествах, явно понижают его высыхающую способность по сравнению с высыхающей способностью этого же масла, но содержащего данного сиккатива меньше.

Таким образом приходят к понятию об оптимальном количестве сиккатива в растворе. Для марганца это количество принимается равным 0,1%, считая на вес масла, а для свинца — 0,5%.

Другой весьма замечательной особенностью сиккативов является способность их в комбинациях действовать значительно сильнее, чем если бы они действовали каждый в отдельности.

Так например марганец в комбинации со свинцом оказывается значительно сильнее каждого из этих металлов в отдельности. Это свойство широко использовано практикой, так как свинец и марганец за редкими исключениями употребляются всегда вместе.

К наиболее сильным из всех сиккативных металлов принадлежит кобальт, который уже один, не входя в комбинации с другими металлами, действует очень сильно. Оптимальным его количеством считается 0,1%. Масло, содержащее в растворе такое количество этого металла, в зависимости от температуры окружающего воздуха и других условий высыхает уже через 4—5 час. после покраски. Практически совершенно достаточным содержанием кобальта в масле можно считать 0,05 и даже 0,03%. Выбор в каждом отдельном случае того или другого металла для применения в качестве сиккатива зависит от различных побочных обстоятельств. Здесь принимают во внимание и цвет сиккатива, так как не все металлы в одинаковой степени окрашивают растворы, доступность его, цену и целый ряд других соображений.

Весьма важным обстоятельством для оценки сиккатива является степень устойчивости в растворах при хранении, что зависит как от правильности приготовления его, так и вообще от свойств самих сиккативов. Укажем например, что свинцовые сиккативы вообще дают менее устойчивые при хранении в смысле образования осадков растворы. Если готовят раствор свинцового сиккатива в каком-либо растворителе, то обычно в первое время по изготовлении из линолеатного сиккатива, т. е. сделанного с применением льняного масла, наблюдается выделение осадков. В зимнее время при низких температурах количество осадков увеличивается еще больше. Дальше, если хранить свинцовый сиккатив в плохо закрытой посуде с доступом воздуха, то опять может произойти помутнение бывшего до того времени прозрачным сиккатива.

Марганцевые и кобальтовые сиккативы дают растворы гораздо более устойчивые и потому более удобные в практике.

Различают сиккативы линолеатные и резинатные. Первые приготавливаются из масла и представляют соли жирных кислот, входящих в состав масла, резинатные приготавливаются из канифоли и являются солями кислот, входящих в состав канифоли.

Если линолеаты или резинаты после изготовления растворяют в органическом растворителе, то получаемые растворы называют жидкими сиккативами, в противном случае — сухими сиккативами или просто линолеатами и резинатами.

По способу приготовления сиккативы делают на сплавленные и осажденные. Первые получаются путем горячей варки масла или канифоли с окислами сиккативных металлов или с солями простейших органических кислот, например уксусной. Вто-

рые, т. е. осажденные, приготавливают путем обменного разложения водных растворов натровых мыл, полученных из масла или из канифоли при помощи водных растворов минеральных солей сиккативных металлов. Вместо масла для приготовления сплавленных свинцовых сиккативов удобнее применять свободные жирные кислоты.

В практике часто готовят сразу смесь свинцовых и марганцевых сиккативов, хотя более удобным было бы приготовление свинцовых и марганцевых растворов отдельно и потом смешение их в нужных соотношениях.

При изготовлении резинатного сиккатива поступают приблизительно следующим образом.

В котел загружают канифоль, плавят ее и доводят температуру до  $240-250^{\circ}$ . Затем постепенно при постоянном размешивании прибавляют тонко размолотый пиролюзит, а потом, когда он перейдет в раствор, что можно установить по исчезновению взвешенных в сплавленной массе черных точек, понижают температуру до  $180-200^{\circ}$  и также постепенно вводят глет. Под конец сильно загустевшая масса короткое время нагревается до  $250-260^{\circ}$ . Если готовят сухой сиккатив, то выливают его на противни, где он остывает. Остывший очень хрупкий свинцово-марганцевый резинат дробят, упаковывают и отправляют на склад. Таким препаратом можно пользоваться для приготовления олифы, для чего в нагретое до  $130-140^{\circ}$  масло вводят нужное количество резината и размешивают до полного растворения. Обычно на 100 кг канифоли берут 8—9 кг глета и  $2\frac{1}{2}-2$  кг пиролюзита.

Если готовят жидкий резинатный сиккатив, то прежде чем полученный вышеуказанным образом резинат успеет остыть, его растворяют в скипидаре или лаковом бензине. Это делается так, что к жидкой еще, сплавленной массе, имеющей температуру около  $200^{\circ}$ , постепенно при хорошем размешивании вводят растворитель.

Пиролюзит с расплавленной канифолью при  $240-250^{\circ}$  взаимодействует довольно медленно. Для ускорения взаимодействия повышают температуру до  $280^{\circ}$ . Лучше и быстрее идет взаимодействие между ними в присутствии уксуснокислого свинца, который, реагируя с канифолью, переходит в раствор, выделяя свободную уксусную кислоту. Большая часть ее при высокой температуре реакции испаряется и улетает из котла, но некоторая часть уксусной кислоты остается в растворе смолы и вызывает кислую реакцию сиккатива.

Присутствие свободной уксусной кислоты в реакционной смеси способствует более легкому переходу в раствор пиролюзита. И действительно опыт показывает, что полное и легкое растворение его имеет место уже при температуре  $200-220^{\circ}$ .

Присутствие следов уксусной кислоты в резинате с точки зрения качества сиккатива следует признать явлением отрицательным, так как после растворения сиккатива в масле мы сообщим ему повышенную кислую реакцию. Однако присутствие незначительного количества (следы) уксусной кислоты в олифе имеет то положительное свойство, что такая несколько кислая олифа делается значительно более устойчивой при хранении в периоды зимних морозов и остается прозрачной, в то время как олифа, приготовленная без уксуснокислого свинца, выделяет значительную муть.

Сухой резинатный сиккатив редко поступает в продажу, его большей частью готовят на заводах для внутреннего употребления. Жидкий резинатный свинцово-марганцевый сиккатив не пользуется широким спросом, так как он всегда бывает слабее жидкого линолеатного сиккатива и кроме того всегда имеет большое количество свободных, несвязанных канифольных кислот. Причина этого совершенно та же, что и у известковых резинатов, описанных выше, и состоит в том, что сплавленные резинатные сиккативы невозможно бывает приготовить нейтральными, так как они далеко еще до полного насыщения кислот окислами сиккативных металлов делаются даже при высоких температурах твердыми и в таком виде утрачивают свою растворимость. В наличии значительного количества свободной канифоли, являющейся для сиккатива балластом, и кроется причина того, что линолеатные сиккативы, кислоты в которых могут быть сплошь связаны металлом, оказываются значительно сильнее резинатных.

Обычно сплавленные резинатные сиккативы готовят из глета и пиролюзита. Более дорогие соединения, а именно уксуснокислый свинец, уксуснокислый марганец, борнокислый марганец и др. применяются иногда в производстве лаков, когда сиккативы в них вводятся путем уварки с окислами или солями металлов, а не путем смешения с готовыми жидкими сиккативами.

Кобальтовый резинат готовят обычно путем сплавления канифоли с уксуснокислым кобальтом, реже путем сплавления ее с окисью кобальта.

При нагревании канифоли с уксуснокислым кобальтом происходит вытеснение уксусной кислоты из кобальтовой соли, в результате чего на ее место становится абиетиновая кислота канифоли. Варка резинатного кобальтового сиккатива ведется около 200—220°, если применяют уксуснокислый кобальт, и применяют более высокую температуру до 260°, когда работают с окисью кобальта.

Производство сплавленных линолеатных сиккативов мало отличается от производства резинатных сиккативов. Если исходят из масла, а не из жирных кислот, то температура варки и

ее продолжительность несколько выше, чем при употреблении жирных кислот.

При употреблении масла сначала происходит его омыление, и уже потом нейтрализация металлом освободившихся жирных кислот. При употреблении свободных жирных кислот омыление отпадает, а нейтрализация вообще идет значительно легче, что особенно имеет место в отношении глета, т. е. при получении свинцовых сиккативов.

Если для приготовления сиккатива применяют масло, то его уваривают со смесью глета и пиролюзита при температурах около  $240-270^{\circ}$  до тех пор, пока большая часть взятых металлических окислов не перейдет в раствор, а полученный сиккативный сплав не сделается по охлаждению хрупким. Однако никак нельзя принять правильным этот широко применяемый в практике способ. Безусловно более правильным было бы варить отдельно и марганцевый и свинцовый сиккативы, а потом их смешивать. Целесообразность этого приема сделается очевидной, если принять во внимание, что пиролюзит реагирует с маслом при температуре значительно более высокой, чем глет, и что свинцовые соединения при высоких температурах частично разлагаются, а свинец восстанавливается до металла и бесполезно утрачивается.

Линолеатные сиккативы преимущественно готовят в виде жидких, главным образом потому, что они в первое время после переведения их в раствор всегда выделяют в осадок трудно растворимые соединения. Поэтому жидкие сиккативы после изготовления выдерживают некоторое время в отстойных цистернах и выпускают в продажу только после полного освобождения растворов от трудно растворимых составных частей.

Если же выпустить в продажу сухой сплавленный линолеатный сиккатив, то после растворения его потребителем в масле получится олифа, содержащая осадки, которые сделают употребление ее затруднительным.

Так как жирные кислоты реагируют с глетом значительно легче, чем масло, то в производстве свинцовых сиккативов они нашли широкое применение.

Очень удобно применять жирные кислоты также и для производства сплавленных кобальтовых сиккативов, для чего следует применять уксуснокислый кобальт. Реакция идет с выделением уксусной кислоты и при  $220^{\circ}$  легко доходит до конца. При этом получается высокопроцентный линолеат кобальта, который обычно немедленно после этого перерабатывают в жидкий сиккатив.

Растворение сплавленных линолеатов так же, как и растворение сплавленных резинатов, производят в тех же котлах, где линолеаты были приготовлены, для чего в сплав, имеющему



температуру около 180°, постепенно при размешивании приливают растворитель.

Крупным недостатком линолеатных сиккативов является способность их выделять в первое время после изготовления осадки, состоящие из свинцовых солей — стеариновой и пальмитиновой кислот, которые всегда входят в состав льняного масла, обычно идущего на приготовление сиккативов. Как показывает наблюдение, сиккативный раствор делается устойчивым после того, как все свинцовые соли указанных насыщенных кислот выпадут в осадок.

В льняном масле содержится около 8½% насыщенных кислот. Поэтому при изготовлении линолеатных сиккативов из масла или из жирных кислот льняного масла указанные кислоты, выпадая в осадок в виде свинцовых солей, идут в отброс и уводят с собой туда же около 8% свинца, израсходованного на приготовление сиккатива. Этот бесполезный расход легко устраняется, если для производства сиккативов применяются жирные кислоты, предварительно до изготовления сиккатива освобожденные от стеариновой и пальмитиновой кислот.

Опыт показывает, что совершенно удовлетворительным для практики сиккативного производства оказывается такой примитивный способ, как охлаждение жирных кислот. Уже после хранения кислот льняного масла в течение двух-трех дней при температуре 0° и фильтрования их для удаления выпавших твердых кислот получают жирные кислоты, переработка которых в свинцовый сиккатив дает растворы, устойчивые при хранении и свободные от осадков. Вместе с этим производство освобождается от бесполезного расхода глета и избавляется от большого количества сиккативной грязи, являющейся крупной помехой сиккативного производства. Свинцовый сиккатив, приготовленный из таких рафинированных жирных кислот, может найти себе спрос также и в виде сухого линолеата, так как его с успехом можно было бы применять для производства олифы, без того чтобы из нее происходило выпадение отстоя или мути.

Одним из главных требований, предъявляемых к сиккативу, является то, чтобы он был возможно более нейтральным, чтобы в нем не было свободных органических кислот. Сплавленные резинатные сиккативы этому требованию совершенно не удовлетворяют, так как при изготовлении их нельзя не оставить в свободном, несвязанном состоянии нескольких десятков процентов канифоли.

Добавка кислого сиккатива к тертым краскам, которые почти все в своем составе содержат основные красители, главным образом цинковые белила, вызывает загустение ее, достигающее нередко таких размеров, что она делается негодной к употреблению.

Линолеатные сиккативы, если они приготовлены из масла, бывают вполне нейтральными и следовательно в высшей степени пригодными для подмеси в тертые краски. Однако мы установили, что производство сиккативов из масла нельзя считать рациональным вследствие больших потерь свинца, уходящего в отброс в виде осадков, которые кроме того уводят с собой и хороший сиккативный раствор, удерживая значительное его количество.

Производство сплавленных свинцовых линолеатов, приготовленных на жирных кислотах, дает сиккатив значительно более нейтральный, чем сиккатив резинатный, но все же полная нейтрализация жирных кислот глетом при работе по вышеуказанному способу является задачей весьма трудно достижимой. Это объясняется тем, что, по мере того как нейтрализация приближается к концу, вероятность встречи оставшихся свободными молекул жирной кислоты с молекулами глета постепенно уменьшается, так как они разбавляются все в большей степени нейтральным уже образовавшимся свинцовым линолеатом.

Трудность доведения нейтрализации до конца увеличивается еще вследствие вязкой консистенции линолеатного сплава, что препятствует частичкам глета свободно двигаться в реакционной среде.

Указанные затруднения отсутствуют в методе производства свинцовых линолеатных сиккативов, состоящем в холодной нейтрализации жирных кислот глетом в присутствии растворителя, причем прямо получается жидкий линолеатный свинцовый сиккатив.

Способ очень прост и осуществляется следующим образом.

В мешалку, емкостью например 4 т, загружается рафинированная, т. е. освобожденная вымораживанием от твердых кислот, смесь жирных кислот льняного масла. Туда же задается растворитель, например скипидар или лаковый бензин, потом глет в количестве, превышающем теоретическое процентов на 5, после чего смесь подвергается энергичному размешиванию.

При этих условиях глет легко реагирует с жирной кислотой, причем прямо в растворе получается линолеат. Процесс идет с разогреванием. Если мешалка не имеет охлаждающей рубашки и если не хотят, чтобы температура поднялась до 50—70°, задают глет не сразу, а постепенно. Тогда первоначальная бурная реакция нейтрализации растягивается на более продолжительный промежуток времени и нагревание смеси, находящейся в мешалке, делается менее интенсивным.

При хорошем размешивании реакция заканчивается через 10—12—15 час., причем получается очень светлый и совершенно нейтральный раствор. Нейтрализация легко доходит до конца вследствие того, что раствор все время остается совершен-

но жидким и частицы глета легко проникают во все части реакционной смеси.

Выделяющаяся при реакции вода сиккативу не вредит, она легко отделяется при отстаивании.

Жидкие сиккативы, приготовленные в виде растворов отдельных металлов, перед выпуском в продажу смешивают в нужных соотношениях.

Срок пребывания сиккативов на отстое, целью которого является освобождение их от осадков, зависит главным образом от того, насколько хорошо рафинирована жирная кислота. При хорошей рафинации сиккатив уже на другой день по изготовлении делается совершенно прозрачным и может быть выпущен в продажу.

Осажденные сиккативы, как уже сказано, готовят обменным разложением водного раствора натрового мыла и водного раствора растворимых в воде солей сиккативных металлов. В качестве последних употребляют уксуснокислый свинец, хлористый или сернокислый марганец и хлористый или сернокислый кобальт.

Для того чтобы осадки осажденных линолеатов или резинатов при осаждении не захватили с собой непрореагировавшего мыльного раствора, осаждение ведут из достаточно разбавленных водных растворов. После тщательного промывания осадка его сушат и потом, если надо, перерабатывают в жидкие сиккативы. Нужно заметить, что сушка этих осадков представляет далеко не простую задачу, так как они при этом значительно окисляются и портятся. Сравнительно легко высушиваются на воздухе резинаты, так как они представляют собой порошки, а главное они значительно более устойчивы, чем линолеаты, которые при соприкосновении с воздухом легко окисляются. Линолеаты марганца и кобальта уже через несколько часов пребывания в атмосфере воздуха покрываются совершенно черным слоем окислившегося вещества, наличие которого портит сиккатив. Кроме того сушка этих линолеатов на воздухе не достигает цели, так как вода, заключенная внутри вязкой линолеатной массы, не может оттуда уйти и испариться.

Поэтому, так как хранение марганцевого и кобальтового линолеатов невозможно, их немедленно после осаждения и промывания перерабатывают в жидкие сиккативы.

Для удаления воды можно применять следующие способы.

Осажденный линолеат марганца или кобальта после промывания смешивается с нужным количеством также свежесосажденного и промытого линолеата свинца и смесь нагревается до тех пор, пока вся вода не испаряется. Обыкновенно к этому времени сплавленная масса показывает температуру 140—150°. Связцовый линолеат прибавляется к марганцевому с целью по-

низить его точку плавления и тем облегчить проведение этой операции. В тех случаях, когда не встречается каких-либо возражений, вместо свинцового линолеата прибавляется просто масло. Тогда после удаления воды получают сплав линолеата с маслом или раствор его в масле.

По другому способу мокрая смесь свинцового и марганцевого линолеатов нагревается до кипения содержащейся в линолеате воды, причем вся масса делается довольно легко подвижной и даже жидкой. Тогда в нее постепенно при хорошем размешивании вливается растворитель. При правильной работе получается раствор, содержащий воду, которая легко отделяется простым отстоем и удаляется в разделительном сосуде.

Производство осажженных линолеатных сиккативов обходится значительно дороже, чем сплавленных, свойства же их мало чем превосходят свойства сиккативов сплавленных. Что касается сиккативов свинцовых, то они, будучи получены по способу осаждения, оказываются хуже получаемых вышеописанным способом холодной нейтрализации в мешалке, так как осажженные сиккативы готовятся из масла и, значит, содержат трудно растворимые свинцовые соли твердых кислот. Приготовление же осажженных сиккативов из рафинированных кислот не имеет смысла, так как в этом случае пришлось бы вести двукратное получение мыла — один раз при производстве жирных кислот<sup>1</sup>, а другой раз — при производстве осаждения.

Осажденные резинаты имеют крупное преимущество перед сплавленными в том, что они могут быть приготовлены совершенно нейтральными, тогда как сплавленные резинатные сиккативы всегда содержат значительное количество кислот. Однако растворимость осажженных сиккативов значительно хуже, чем сплавленных. Осажденные резинатные сиккативы сухие с успехом применяются в производстве тертых красок, куда их иногда прибавляют, перерабатывая вместе с сухими красителями и вместе с ними же обрабатывают на краскотерках.

<sup>1</sup> Жирные кислоты, полученные контактным расщеплением, обладают некоторыми недостатками, препятствующими применению их в сиккативном производстве.

## ГЛАВА ТРЕТЬЯ

### ОЛИФА И МАСЛЯНЫЕ ЛАКИ

#### Способ горячей варки олифы

Олифа, как мы уже знаем, представляет раствор сиккативов в высыхающем масле. Большей частью олифу готовят из льняного масла, иногда из конопляного. Другие масла для этой цели обычно не применяются.

В прежнее время олифу готовили нагреванием масла в присутствии окислов сиккативных металлов, применяя для этого преимущественно глет и перекись марганца в виде руды, называемой пиролюзитом. Иногда часть глета заменяли суриком, а вместо пиролюзита брали другие соединения марганца, как например гидрат марганца, которые реагируют с маслом значительно легче перекиси.

Для того чтобы указанные окислы могли реагировать с маслом, требовалось применение сравнительно высокой температуры 240—260° и интенсивное размешивание во избежание оседания тяжелых окислов на дно.

Варка олифы производилась в котлах на голом огне и продолжалась часа три, четыре.

Выше при описании производства линолеатных сиккативов уже было сказано, что при достаточно высокой температуре перекись марганца, реагируя с маслом, дает растворимый в нем линолеат. То же самое, но еще с большей легкостью, происходит и с глетом. Таким образом при указанной обработке масла мы получаем смесь свинцового и марганцевого линолеатов, находящихся в растворе масла. Такой препарат называется олифой, а сам способ называется способом горячей варки олифы в отличие от ныне применяемого способа, для которого не является характерным столь высокое нагревание.

Варка олифы горячим способом может быть произведена в любом котле, допускающем вышеуказанный нагрев и снабженном мешалкой.

Большей частью в крупном производстве для этого применялись стационарные котлы, как например изображенные на рис. 13, 14 и 15.

Если олифу готовят из сырого, а не из лакового масла, что в практике обычно всегда имеет место, то во избежание выпадения слизи в осадок медленно и постепенно при постоянном размешивании поднимают температуру в котле, так как известно, что присутствие в масле влажности обуславливает выделение слизи при нагревании и что совершенно сухое масло может быть нагрето до любой температуры без всякой опасности выделить слизь. Эта предварительная проварка масла в зависимости от емкости котла продолжается часа два-три. После того как температура достигнет  $250-260^{\circ}$  в котел при продолжающемся постоянном размешивании постепенно вводят смесь пиролюзита и глета, взятых в таком количестве, чтобы содержание металлов в готовой олифе были примерно 0,3—0,4% свинца и 0,05—0,1% марганца. При расчете принимают во внимание то, что часть глета расходуется не по прямому назначению, она всегда тратится на восстановление до металла и следовательно в реакцию не входит. Это же касается и пиролюзита, который реагирует только наиболее тонко раздробленными частичками. Более крупные частички уходят в осадок. Таким образом у пиролюзита активность в значительной степени зависит от степени размолла и конечно от содержания в нем марганца, что определяется химическим анализом и что всегда должно учитываться.

В крупном производстве указанные факторы нетрудно учесть, что может быть сделано даже без химического анализа. Для этого производят пробную варку олифы с определенным количественным соотношением окислов и испытывают полученную олифу. Если бы она оказалась недостаточно хорошо высыхающей, то в следующей варке увеличивают загрузку металлических соединений. Недостаточно быстро сохнущую олифу исправляют путем смешивания с хорошо сохнущей.

Свежесваренная горячая еще олифа перекачивается в устойчивые цистерны и после освобождения от осадков отпускается в продажу. Будучи правильно приготовлена, олифа быстро осветляется и дает мало отстоя, количество которого бывает тем меньше, чем нейтральнее было исходное масло.

Описанный способ варки олифы повсеместно применялся лет 50—60 назад. Тогда особенно широко была развита варка олифы в малых количествах малярами для личного употребления.

### Современный способ варки олифы

В настоящее время вошел в употребление другой, более рациональный способ, основанный на применении растворимых, заранее приготовленных сиккативов. Большей частью для этого применяют резинаты марганца и свинца, которые, если они правильно приготовлены, легко растворяются в масле при весьма

умеренном нагревании 120—140°. Столь мягкие условия варки олифы исключают всякую пожарную опасность во время работы, которая еще более уменьшается вследствие того, что нагревание обычно ведут паром. Кроме того весьма важно, что работа идет значительно быстрее так как отпадает необходимость проварки масла с целью воспрепятствовать выпадению слизи, ибо вся варка проводится при температуре примерно на 100° ниже той, при которой слизь выделяется.

Но главное сокращение времени варки происходит за счет сокращения продолжительности самого процесса. Целью нагревания в описываемом способе является переведение в раствор готовых резинатов свинца и марганца, что делается очень легко и быстро.

Резинатный сиккатив может быть применен в твердом состоянии в виде кусков. Но употребление его в таком виде не вполне удобно, так как он после загрузки падает на дно котла и склеивается там в большой кусок, который в дальнейшем трудно переводится в раствор. Гораздо удобнее применять резинаты в виде растворов, но так как летучих органических растворителей в олифе быть не должно, в качестве растворителя применяют масло. Таким образом обычно для производства олифы готовят специальные сиккативы в виде более или менее густых масляных экстрактов. Так поступают конечно в том случае, если сиккатив для олифы, иногда называемый еще олифной сушкой, готовят на том же самом заводе, где производится и олифа. Если же олифный сиккатив готовится на продажу, то его делают в сухом виде, упакowывая в ящики или бочки. Потребитель в зависимости от производительности его завода и от оборудования его олифного цеха расходует сиккатив или в твердом виде, либо предварительно готовит из него вышеуказанный экстракт.

Применение олифного сиккатива в жидком виде более удобно, потому что кроме уже указанного облегчения в работе это избавляет от необходимости ручной работы по загрузке сиккатива в олифные котлы, так как это может быть сделано при помощи насоса.

Правильно приготовленный свинцово-марганцевый резинат легко растворяется в масле и дает устойчивые при хранении растворы. Олифа, приготовленная при помощи такого сиккатива, через сутки делается совершенно прозрачной и может отпускаться потребителю. Осадки состоят главным образом из минеральных примесей, содержавшихся в глете и пиролюзите, они садятся быстро и плотно.

Варка олифы, т. е. нагревание смеси масла и сиккатива, не является необходимой. Единственной целью нагревания является переведение сиккатива в раствор. Как только это достигнуто, нагревание может быть прекращено, а олифу можно считать готовой. Это так, если для производства олифы применяется очищенное.

и сухое масло. В противном случае нагревание рекомендуется производить до тех пор, пока масло не освободится от влажности, что узнают по исчезновению пены с его поверхности.

Олифу, имеющую вполне удовлетворительные качества, для личного употребления можно готовить простым смешением на холоду масла и продажного жидкого сиккатива. Свойства такой олифы будут вполне хороши, и от продажной она будет отличаться наличием некоторого количества муты, содержанием растворителя, введенного вместе с сиккативом, и несколько более жидкой консистенцией. Высыхающая способность такой олифы и свойства ее пленки ничем особенным от пленок нормальной олифы отличаться не будут.

У практиков маляров существует убеждение, что олифа, приготовленная по прежнему способу горячей варки, лучше олифы, приготовленной по современному способу. Доля правды в этом убеждении конечно есть.

Во-первых, олифа прежней горячей варки не содержала канифоли, которая в современную олифу вводится в виде резинатов свинца и марганца и присутствие которой вредит ее прочности против действия атмосферных влияний. Но так как обычно содержание канифоли в олифе не превышает 4%, ухудшение ее свойств значительных размеров не достигает. Во-вторых, в результате горячей варки олифы примененное для этой цели масло в некоторой степени полимеризуется. Полимеризованное же масло, как известно, при высыхании дает пленки, имеющие больший глянец и обладающие большей прочностью.

Крупные потребители олифы, например железные дороги, военное ведомство и т. д., иногда ставят требования, которые предусматривают, чтобы олифа была свободна от канифоли.

Свинец и марганец являются наиболее часто применяемыми сиккативными металлами в производстве олифы, но иногда, когда хотят получить очень светлый продукт, употребляют кобальт. Сами по себе кобальтовые сиккативы бывают темноокрашенными. Но в разбавленных растворах они имеют цвета, дополнительные к окраске льняного масла. Вследствие этого при смешении масла и кобальтового сиккатива происходит кажущееся обесцвечивание. Впрочем вследствие выдающейся сиккативной силы кобальта количество кобальтового сиккатива в олифе бывает очень незначительное и следовательно вообще влияние сиккатива на окраску олифы не может быть значительным. Светлую, или, как ее называют маляры, белую олифу, готовят из отбеленного масла.

Наибольшее применение олифа находит для разбавления тертых красок, которые у нас в Союзе вырабатываются в виде очень густых паст.



За границей тертые краски часто отпускаются в продажу в готовом для употребления виде и в разбавлении олифой не нуждаются.

При оценке качества олифы производится ее испытание на скорость высыхания, а также и химический анализ.

Целью химического анализа является открытие в олифе могущих быть посторонних примесей, а также определение количества сиккатива и калифоли, примененной в виде резинатного сиккатива.

Для определения высыхаемости (см. общесоюзный стандарт на олифу ОСТ 46) ее наносят тонким слоем (около 1 г за 1 см<sup>2</sup>) на поверхность очищенного и сухого стекла, оставляют на 30 мин. в наклонном положении под углом 45°, после чего переносят ее в сухое, защищенное от пыли и прямого действия света место и оставляют в горизонтальном положении на 24 часа при температуре 20°. Через 24 часа на высохшей пленке не должно оставаться отпечатка при надавливании на нее пальцем или от полоски плотно прижатой бумаги.

При хранении олифу необходимо защищать от сырости. На морозе прозрачная олифа мутится и выделяет осадки, которые при последующем повышении температуры могут снова перейти в раствор, а олифа опять сделаться прозрачной. Указанное свойство олифы выделять на морозе осадок, не представляя особых затруднений при ее применении, так как она употребляется в теплом состоянии, все-таки не является желательным и может служить предметом нареканий и даже браковки со стороны потребителя.

Указанные осадки, выпадающие из олифы на холоду, по всей вероятности состоят из свинцовых солей насыщенных кислот, всегда в незначительных количествах в свободном состоянии находящихся в маслах. Растворимость этих соединений в присутствии свободных кислот повышается, почему выпадение указанных осадков на морозе не наблюдается, если олифа содержит следы уксусной кислоты, которая всегда остается в сиккативе, если он приготовляется с применением уксуснокислого свинца вместо глета.

### Масляные лаки

Льняное масло; наиболее употребительное из всех других применяемых у нас масел, высыхает очень медленно (в зависимости от условий 6—8 дней). Прибавка сиккатива сокращает этот срок до нескольких часов. В технических условиях для олифы указано, что через 24 часа после нанесения олифы тонким слоем она должна высыхать без отлипы, т. е. так, чтобы под давлением на нее пальца не получалось отпечатка.

В сущности говоря, такой олифы, которая при указанных

условиях не оставляла бы отпечатка, не существует. Именно отпечаток-то без повреждения слоя олифы всегда получается. Под отливью же следует понимать повреждение слоя, и, очевидно, об этом более глубоком повреждении пленки говорится в технических условиях.

Высохшая пленка олифы дает отпечаток и остается сравнительно мягкой в течение очень долгого времени, твердея с большой постепенностью. Если бы мы стали шлифовать пленку олифы через 10—15 дней после того, как она была накрашена, то мы не смогли бы получить ровной матовой поверхности, которую мы получаем при шлифовке масляных лаков, содержащих большой процент смолы. Пленка олифы под действием порошка пемзы будет покрываться царапинами, сходить отдельными маленькими участками, шлифовке будет оказывать значительное механическое сопротивление.

Во многих случаях малярной отделки требуется иметь такую пленку, чтобы она вскоре после покраски при шлифовке давала ровную, матовую поверхность. Так как олифа этим требованиям не удовлетворяет, то обычно пользуются лаками, которые отличаются от олифы содержанием в растворе масла твердой смолы. Чем больше смолы содержится в высохшей пленке, тем тверже она получается и тем легче она шлифуется, но тем более хрупкой она делается и тем менее устойчивой она становится против действия воды и вообще атмосферных влияний.

Введение в масло смолы повышает его вязкость, почему для удобства малярной работы необходимо вводить также и растворитель. Получающиеся при этом растворы после добавки в них сиккативов называются лаками.

### Классификация лаков по содержанию смолы

Раствор смолы в масле, называемый иногда масляно-смоляным сплавом, является основой лака, свойства которой определяют свойства самого лака. Чем больше смолы и чем меньше масла в лаковой основе, тем более толщий лак мы имеем, тем тверже будет получаться пленка. Выше мы оценили твердость лаковой пленки с точки зрения способности ее к шлифовке. Не всегда однако лаковые пленки подвергаются шлифованию. Есть целый ряд таких лаков, от которых требуется достаточная твердость пленки, но которые шлифовать не подвергаются. Это те лаки, которые употребляются для покрытия на последний слой. Обычно они содержат меньше смолы, чем те, которые в процессе малярной обработки должны подвергаться шлифовке. Таким образом различают лаки толщие и лаки эластичные. Последние содержат сравнительно с толстыми много масла и мало смолы, но все же без смолы их обычно не готовят вследствие недопустимой в таком случае для лаков мягкости пленки.

Между тощими и эластичными лаками имеется целый ряд переходных, которые имеют специальные назначения и которые называются твердыми лаками.

Тощие лаки, как сказано, имеют настолько твердую пленку, что уже через двое суток, а у особенно тощих — даже через сутки, она может шлифоваться. Этим свойством пользуются для того, чтобы выравнивать поверхность обрабатываемого предмета, перед тем как наносить последний слой лака.

Однако назначение тощих лаков не ограничивается указанным случаем. Тощие лаки, значит, дающие очень твердую пленку, применяются также и для окончательной лакировки на последний слой в тех случаях, когда от лаковой пленки требуется выносливость против механических воздействий. Таким образом мебельные лаки всегда бывают тощими лаками, лаки для покрытия полов менее тощими, так как слишком малое содержание в них масла сделало бы их мало устойчивыми против действия воды (при мытье). Однако твердость их пленки должна еще быть настолько значительной, чтобы выдерживать давление ходящих по полу людей, движение стульев и т. д.

Еще менее тощими должны быть лаки приготавливаемые. Это те лаки, которыми при лакировке кроют грунтовую окраску и после высыхания пленки — перед покрытием лаками на последний слой — шлифуют. Конечно половые, а тем более мебельные лаки также могли бы быть применены для этой цели, так как они шлифуются еще лучше приготавливаемых, но по причине большого содержания в них смолы они сообщили бы пленке недостаточную устойчивость против атмосферных влияний, так как приготавливаемые лаки употребляются для лакировки также и таких предметов, которые подвергаются действию атмосферных влияний. Таким образом мы видим, что незначительное изменение соотношения смолы и масла передвигает лак из одной группы в другую.

Упомянутые выше твердые лаки, которые занимают промежуточное положение между тощими и эластичными, содержат уже такое количество масла в своей пленке, что она в указанные выше сроки (двое-три суток) после покраски еще не шлифуется. Пленка такого лака может хорошо шлифоваться после более продолжительного высыхания. Эти лаки, занимая промежуточное положение, могут быть применены по-разному. С одной стороны, ими можно воспользоваться как приготавливаемыми в тех случаях, когда хотят иметь пленку с повышенной прочностью против атмосферных влияний, а с другой стороны, твердыми лаками можно воспользоваться для покрытия на последний слой в тех случаях, когда хотят иметь лакированную поверхность повышенной твердости или проходящую процесс высыхания с повышенной скоростью.

Наконец, настоящие эластичные лаки употребляются только для покрытия на последний слой. Их назначение состоит в том, чтобы защищать нижележащие слои лака (приготовительного) и грунтовку от атмосферных воздействий. Так как с повышением содержания смолы устойчивость эта уменьшается, то для указанной цели применяют преимущественно эластичные лаки.

Если же лаковый слой должен будет сопротивляться также и механическим влияниям, то берут упомянутые уже твердые или даже тощие лаки. Среди эластичных лаков, как и среди других упомянутых групп, мы имеем целую серию переходов с постепенным повышением эластичности. Крайним пределом здесь будет такой лак, основа которого совершенно не содержит смолы.

Она следовательно состоит только из масла, если не считать сиккативов.

Лаковая основа, не содержащая смолы, отличается от олифы только повышенной вязкостью.

Так как такие бессмольные лаки должны давать пленки, которые твердеют лучше и быстрее олифных, то применяемое для их изготовления масло должно быть более скоровысыхающим. Обыкновенно в состав таких лаков входит древесное масло. Но так как пленки бессмольных лаков, несмотря на применение энергично сохнущих масел, все-таки бывают недостаточно твердыми, их большей частью применяют для приготовления эмалевых красок. Тогда высохшая пленка, имея твердый скелет краски и оставаясь в высшей степени эластичной, оказывается в то же время достаточно твердой, чтобы сопротивляться механическим воздействиям. Эмалевые краски, приготовляемые с применением древесного масла и не содержащие смолы, благодаря своим высоким качествам нашли себе в практике широкое применение.

Выше было указано, что масляный лак состоит из двух основных частей — лакового сплава, или лаковой основы, и растворителя.

Лаковый сплав должен обладать определенными свойствами, главнейшим из которых будет вязкость.

Если вязкость лакового сплава будет недостаточна, то после испарения растворителя и до того, как пленка высохнет, он отечет с вертикальной поверхности. Лаковая пленка должна покрывать лакируемую поверхность во всех ее частях слоем равной толщины, чего в случае отекания лака наблюдаться не будет.

В тесной связи с вязкостью лакового сплава стоит также и вязкость лакового раствора, т. е. самого лака.

Каждый лак должен иметь вполне определенную консистенцию, которая определяется его свойствами. Чем более эластичен лак, тем должна быть тоньше пленка покрываемого им предмета, иначе она в нижних слоях не сможет хорошо просохнуть,

и кроме того, будучи толстой, не будет в достаточной степени эластичной.

Наоборот, тонкий лак должен покрывать предмет пленкой большей толщины, во всяком случае такой, чтобы после снятия части ее во время шлифовки все еще оставалась бы нетронутая пленка, т. е. чтобы не имела места так называемая прошлифовка.

В тесной связи с возможностью нанесения при лакировке пленки желаемой толщины стоит вязкость лака. Если лак имеет значительную вязкость, то слой его, наносимый кистью, окажется толще, чем если бы этот же самый лак был сделан гораздо более жидким. В самом деле, жидкий лак нельзя наносить толстым слоем, так как он отечет с вертикальной или даже наклонной поверхности еще до того времени, когда растворитель испарится и останется один лаковый сплав (основа лака). Если же мы будем наносить толстый слой густым лаком, то вследствие его высокой вязкости по сравнению с жидким лаком он не сможет отечь и по испарении растворителя оставит пленку равномерной толщины.

У каждого лака следует различать две вязкости, а именно: вязкость лакового сплава (лаковой основы) и вязкость самого лака (раствора). Обе эти вязкости находятся в тесной зависимости. Очень жидкий лак, даже в том случае, если он имеет большую вязкость лакового сплава, может отекать с вертикальной поверхности еще до полного испарения из пленки всего растворителя.

Уменьшая в таком лаке содержание растворителя, можно сделать его вполне нормальным и пригодным для работы, так как при правильно подобранной вязкости лакового раствора он не сможет отечь, а при достаточной вязкости сплава он не отечет и в период времени после испарения растворителя до превращения жидкой пленки в твердую.

Недостаточное количество растворителя в лаке делает затруднительным нанесение его ровным и тонким слоем. Это может повлечь за собой так называемый плохой розлив в тех случаях, когда вязкость лакового сплава очень велика. Такой случай мы имеем у очень толстых лаков. Нередко на поверхности нанесенного лакового слоя при плохом розливе остаются следы кисти, которые не сливаются и остаются на пленке после ее высыхания.

Для того чтобы розлив был лучше, необходимо лаки, имеющие вязкие лаковые сплавы, наносить слоем большей толщины, а сравнительно жидкие лаковые сплавы — слоем меньшей толщины. Возможность этого обеспечивается правильным соотношением между вязкостью лакового сплава, количеством растворителя и, значит, вязкостью лакового раствора. В общем можно высказать положение, что чем больше будет вязкость лакового сплава, тем больше приходится вводить в лак растворителя, причем количество

его регулируется так, что вязкость лакового раствора бывает больше, чем у лаков с менее вязким лаковым сплавом. При соблюдении указанного правила получают тощие лаки наиболее густыми, а эластичные — наиболее жидкими. Твердые лаки по вязкости занимают промежуточное положение. Такое же соотношение в указанных группах лаков мы имеем и у их лаковых сплавов. Тощие лаки имеют наибольшую вязкость сплава, эластичные — наименьшую вязкость. Процентное содержание растворителя бывает наибольшим у тощих лаков и наименьшим у эластичных.

Свойства растворителя не остаются без влияния на свойства лака и лаковой пленки. Если бы лаковый сплав растворили в легко летучем растворителе, например в легком бензине, то прежде чем лакировщик успел бы разделить кистью лаковое покрытие, распределив его тонким слоем, растворитель успел бы испариться и под кистью осталась бы одна только лаковая основа (лаковый сплав), которая у тощих и твердых лаков имеет такую вязкость, что разделка ее кистью оказывается невозможной и такая пленка после высыхания не имела бы необходимой ровной и глянцевой поверхности. Если же растворитель, входящий в состав лака, испаряется с достаточной медленностью, то вполне бывает возможным закончить распределение лака ровным и тонким слоем еще до того времени, как весь растворитель или большая его часть успеют испариться.

Итак мы видим, что количество растворителя и его свойства играют существенную роль в свойствах лака, в его способности к розливу и т. д. Наиболее яркое доказательство этому мы видим в лаках, которые готовятся совершенно без масла. К такого рода лакам принадлежит например простой, дешевый асфальтовый лак, который готовят растворением смеси гудрона и канифоли в скипидаре или других подобных растворителях. Лаковая основа в данном случае состоит из твердого тела. Если бы растворитель успел испариться еще до полного окончания распределения слоя лака по лакируемой поверхности, то ни о каком покрытии таким лаком нельзя было бы и думать. Однако указанные лаки не только дают возможность закончить нанесение их ровным и тонким слоем на какую-либо поверхность, но и дают хороший глянец и розлив, что конечно достигается за счет растворителя, который испаряется из пленки много позже того, как было закончено нанесение пленки. Необходимая вязкость лакового сплава у очень тощих лаков достигается сама собой вследствие высокого содержания в нем смолы. Достаточно высокая вязкость сплава той же причине получается и у лаков толщих. Впрочем иногда бывает необходимо дополнительной обработкой во время приготовления лака ее повысить. И наконец необходимая вязкость лакового сплава у эластичных лаков, содержащих мало смолы, всегда получается только в результате специальной обработки.

Она состоит в нагревании раствора смолы в масле до высокой температуры, что продолжается до тех пор, пока сплав, вследствие происходящей при этом полимеризации, не приобретет нужной вязкости. Часто однако применяют заранее полимеризованное масло. Тогда раствор даже небольшого количества смолы в вязком масле даст лаковый сплав достаточно высокой вязкости.

Вместо полимеризованного масла в некоторых случаях с большим успехом можно применять оксидированное, которое, как уже выше указано, высыхает значительно быстрее полимеризованного и может быть приготовлено в виде препарата достаточно высокой вязкости.

В практике при изготовлении лаков вязкость лакового сплава определяют при помощи субъективной оценки, исследуя способность лакового сплава тянуться нитями. Для этого каплю сплава берут между большим и указательным пальцами и разводят их. Вязкие сплавы при этом вытягиваются в более или менее длинные нити. Иногда поступают несколько иначе, а именно — наносят каплю лакового сплава на стекло, дают ей остыть и потом, касаясь ее пальцем, вытягивают нить. Удобнее и точнее можно определить вязкость при помощи следующего приема.

В цилиндрическую мензурку наливают всегда до одного и того же определенного уровня лаковый сплав. Потом, когда он примет ту температуру, при которой всегда производится определение, например  $20^{\circ}$ , бросают с определенного уровня, например с края мензурки, стальной шарик и одновременно приводят в действие секундомер. Шарик в вязкой массе падает с достаточной медленностью, для того чтобы можно было следить за его падением и определить тот момент, когда он достигнет дна цилиндрической мензурки. В этот момент ход секундомера останавливается и затем определяется время падения шарика. Вязкость лакового сплава выражают в секундах при определенной температуре.

Способ конечно имеет относительное значение и дает сравнимые результаты только в том случае, если всегда будет применена одна и та же мензурка, в которую испытуемый материал будет наливаться всегда до одного и того же уровня, всегда будет применен один и тот же шарик и т. д. Способ этот обладает значительно большей сложностью, чем описанный выше, но дает более точные результаты, будучи в достаточной степени объективным.

Определение вязкости лакового раствора в практике обычно производят при помощи калиброванных пробирок. Способ основан на том, что если в две пробирки одинакового внутреннего диаметра налить лак до одного и того же уровня и, закрывши пробками, одновременно их перевернуть вверх дном, то пузырек воздуха, находящийся в каждой из пробирок, будет стремиться вверх с определенной скоростью, которая зависит от вязкости

лака. Чем больше вязкость жидкости, налитой в пробирку, тем медленнее пузырек воздуха будет двигаться вверх. При равной вязкости испытуемых жидкостей пузырьки воздуха будут подниматься с равной скоростью.

Способ для практических целей очень удобен, требует для выполнения очень мало времени и дает вполне удовлетворительные результаты. Необходимо следить, чтобы испытуемый лак и стандартный, с которым производится сравнение, имели всегда одинаковую температуру, для чего оба лака, налитые в пробирки, оставляют стоять рядом минут 20—30 и уже только после этого производят сравнение.

Из предыдущего рассмотрения зависимости свойств лака от количественного соотношения смолы, масла и растворителя, от вязкости лака и лакового сплава, от назначения лака и других обстоятельств можно заключить, что количество различных сортов масляных лаков должно быть значительным.

В действительности это так и есть.

Выше мы дали классификацию лаков, основанную на взаимном количественном соотношении масла и смолы. Существует целый ряд других практических классификаций, в основу которых положены различные признаки.

### Классификация по исходному сырью

Различают лаки копаловые, канифольные, асфальтовые и другие.

Под копаловыми лаками понимают такие, главной составной частью которых кроме масла являются копалы. Обычно кроме копалов в состав этих лаков входит также и некоторое количество препаратов канифоли, большей частью известкового резината, но иногда и глицеринового эфира.

В копаловых лаках содержание канифоли, считая на общее содержание смолы, не бывает больше 15—20%. При большем содержании препаратов канифоли лак следует отнести к переходной группе между копаловыми и канифольными лаками.

К канифольным лакам относятся такие, которые не содержат в своем составе дорогих ископаемых смол, копалов. Канифольные лаки большей частью готовят либо с применением резинатов, либо с применением глицериновых эфиров канифоли.

Резинатные лаки составляют группу дешевых, применяемых для простых работ лаков. Эти лаки имеют малую прочность против различного рода воздействий. Они плохо переносят действие воды, быстро в ней набухая и потом претерпевая разрушение. Вследствие большой хрупкости пленки этих лаков не бывают достаточно прочными против разного рода механических воздействий. Но вследствие своей низкой цены эти лаки находят



обширное применение для лакировки дешевых изделий и пользуются большим спросом. Лаки, приготовляемые с применением эфиров канифоли, предназначаются в качестве суррогатов дорогих копаловых лаков. Сравнительно высокие свойства этих лаков зависят от того, что глицериновые эфиры канифоли, как мы уже выше указывали, имеют высокую сопротивляемость против действия воды и атмосферных влияний.

Если готовить лаковые сплавы этих лаков с применением древесного масла, то при умелом подборе составных частей можно получить весьма ценные суррогаты копаловых лаков, свойства которых мало чем уступают свойствам соответствующих сортов лаков.

Эти так называемые бескопаловые лаки высших сортов в настоящее время за границей получили широкое распространение, а потребление для них древесного масла с каждым годом неуклонно растет.

Прежде изготовлялись и находили применение только копаловые лаки и вышеуказанные резинатные лаки для простых работ.

В последние 10—20 лет получили распространение не только лаки бескопаловые, приготовляемые с применением эфиров канифоли, но и лаки, совершенно не содержащие смол. Лаковый сплав таких лаков состоит только из уплотненного нагреванием или окислением масла, либо смеси масел. Приготовление и применение бессмольных лаков хорошего качества сделалось возможным только благодаря применению древесного масла.

Важная особенность этого масла состоит не только в его высокой высыхающей способности по сравнению с прочими высыхающими маслами, но и главным образом в том, что в отличие от остальных масел полимеризация не понижает его высыхающей способности. Полимеризованное древесное масло или полимеризованная смесь древесного масла с льняным сохнет значительно лучше полимеризованного до той же степени льняного масла.

Однако, несмотря на это, бессмольные лаки находят себе применение почти исключительно в производстве эмалевых красок, так как без твердого скелета краски пленка получается более мягкой, чем это можно допустить во многих случаях практики.

По сравнению же с масляными лаками, содержащими в своем составе смолы, указанные бессмольные лаки выгодно отличаются высокой эластичностью и прочностью против атмосферных влияний.

Эмалевые краски, приготовляемые на таких лаках, перед войной получили широкое распространение за границей и отчасти у нас в России. Известны они были в виде двух сортов и продавались под названиями триполина и фиксоли.

Как уже было указано, эти лаки надо рассматривать как переход от обычных лаков, содержащих в своем составе смолы, к обыкновенной олифе.

Особняком стоит группа асфальтовых лаков, для производства которых основным исходным материалом служат различные виды естественных или искусственных асфальтов. Присутствие или отсутствие этих материалов определяет физиономию самого лака.

Необходимо указать, что все асфальтовые лаки имеют более или менее глубокий черный цвет, большей частью они трудно высыхают на воздухе, так как асфальты обычно содержат в своем составе вещества, замедляющие высыхание масел. Поэтому масляные асфальтовые лаки большей частью делают печными, т. е. такими, которые сушат при повышенной температуре.

Значительную группу асфальтовых лаков составляют безмасляные, которые совершенно не содержат масла и представляют собой раствор твердого сплава, состоящего из естественного или искусственного асфальта с канифолью или иногда без нее. Эти лаки принадлежат к числу самых дешевых, они употребляются для покрытия большей частью железных изделий и предназначаются главным образом для того, чтобы защитить их от ржавления, пока изделия будут находиться на складе.

Вследствие малой прочности пленки таких лаков быстро разрушаются, когда изделие (например лопаты, вилы, чугунное литье и т. д.) поступает в работу.

Асфальты обладают повышенной устойчивостью против действия различных влияний, они сравнительно хорошо переносят действие водных растворов солей и даже разбавленных растворов кислот и щелочей. В этом отношении асфальты значительно превосходят смолы — как копалы, так и эфиры канифоли.

В сущности говоря, безмасляные асфальтовые лаки следовало бы отнести к группе летучих лаков и рассматривать их например вместе со спиртовыми. Но так как применяются они в тех же случаях, что и масляные, и наряду с ними и так как они готовятся из того же сырья, которое идет для производства масляных лаков, их обычно изучают вместе с масляными лаками.

### Классификация по назначению лака \*

Наиболее употребительная в практике и наименее правильная классификация будет та, которая основана на применении лаков.

Различают лаки автомобильные, экипажные, паровозные, полые, мебельные и т. д.

Наиболее распространенными у нас являются лаки экипажные. Среди лаков этой группы имеются тонкие, твердые и эластичные. Первые обычно применяются в качестве притовительных.

Этим лаками кроют грунтовку. Приготовительные экипажные лаки должны хорошо шлифоваться и вместе с тем не должны быть хрупкими, чтобы иметь возможность выносить различные удары и толчки, которым обычно подвергаются экипажи. Так как они в работе бывают подвержены действию атмосферных влияний, то при достаточной для шлифования твердости пленки приготовительных лаков должны быть достаточно эластичными. От приготовительных экипажных лаков требуется, чтобы они примерно через двое суток после нанесения слоя могли хорошо шлифоваться.

Твердые лаки, как уже выше указано, могут быть применены либо в качестве приготовительных, если хотят получить хорошую прочную окраску, либо в качестве лаков на последний слой, употребляемых вместо эластичных при спешной работе.

Автомобильные лаки для широкой продажи в настоящее время не вырабатываются. Их готовят только по специальному заказу. От экипажных автомобильные лаки отличаются более темным оттенком и большей твердостью пленки, что достигается применением более твердых, более светлых и, значит, более дорогих копалов.

Если для приготовления экипажных лаков употребляют средние по цвету и темные сорта каури, а также и манильский копал твердых сортов, то для приготовления автомобильных лаков употребляют светлые и дорогие сорта каури, широко применяют прекрасный и дорогой копал Сиерра-Леоне, а для более темных и твердых сортов лаков — занзибарский копал.

Автомобильные лаки имеют отдельную нумерацию. Под № 1 выпускается эластичный лак, самый светлый из всех и самый дорогой. Под № 2 выпускается твердый лак и под № 3 — автомобильный приготовительный.

Кроме экипажных и автомобильных лаков различают еще лаки паровозные, которые по своим свойствам близко стоят к экипажным, половые, которые близко стоят к приготовительным, превосходя их твердостью, и мебельные, еще более толстые лаки. Каждая из указанных трех групп имеет подразделения, которые отличаются как цветом, так и содержанием смолы. Современный преysкурант треста «Лакотраска» для паровозных или локомотивных лаков имеет два номера — 31 и 32; последний более светлый и несколько более дорогой.

Для половых лаков мы имеем тоже два номера, а именно: № 48 и 50 (последний более темный и более дешевый).

Мебельные лаки выпускаются под № 41 (светлый) и № 182 (очень темный). Эти лаки стоят значительно дальше друг от друга, чем например оба номера половых лаков. Лак № 41 является совершенно светлым, а № 182 — совершенно темным. Последний находит себе специальное применение для имитации темных пород дерева.

## Классификация по способу применения

Различают лаки печные и обыкновенной сушки. Все рассмотренные выше лаки принадлежат к последней группе.

Печные лаки от лаков холодной сушки, как показывает само название, отличаются тем, что их сушат в печах или сушильных камерах при повышенной температуре. Печные лаки при нормальной температуре высыхают очень медленно — в течение нескольких или даже многих дней.

Смысл применения печных лаков заключается в том, что пленка печного лака получается в значительно более твердом виде, чем пленка лака обыкновенной сушки. Различие это зависит не только от того, что высыхание при повышенной температуре совершается полнее, в результате чего пленка просыхает лучше, чем при температуре обыкновенной. Несомненно, это зависит также и от несколько другого характера процесса высыхания масел. При повышенной температуре высыхание совершается несколько иначе и дает пленки значительно более твердые. Укажем для примера, что пленка олифы, высохшей при обыкновенной температуре, весьма долго остается мягкой, чем и объясняется необходимость применения смол при изготовлении лаков, присутствие которых делает масляную пленку отвердевающей в более короткий срок. Пленка той же олифы, высушенная в течение 2—3 час. при температуре 95—100°, делается совершенно твердой. Она при нажатии пальцем не только не дает никакой отлипы, но не дает даже никакого самого легкого отпечатка. Пленки олифы или масла, высушенные при повышенной температуре, обладают большой твердостью и успешно сопротивляются царапанию ногтем пальца.

Отсюда следует, что пленки высушенных при повышенной температуре лаков обладают большей твердостью, чем пленки лаков обыкновенной сушки. Этим определяется также и то, что печные лаки всегда готовят с меньшим содержанием смолы, чем лаки обыкновенной сушки, т. е. что они принадлежат к группе более эластичных.

Другой особенностью печных лаков является то, что они делаются более вязкими, чтобы при повышенной температуре сушильной камеры они не имели возможности отекать. Особенно высокой у этих лаков должна быть вязкость лакового сплава. Вязкость же самого лакового раствора очень большой быть не должна, чтобы не вызывать особых затруднений при нанесении лакового слоя. Впрочем недостатки внешнего вида лакированной поверхности, могущие произойти вследствие высокой вязкости лака, устраняются при нагревании в сушильной камере, где под действием температуры лаковый сплав, делаясь более жидким, равно-

мерно растекается по лакированной поверхности, причем выявляется обычный для лакированных изделий розлив.

Светлые печные лаки готовят без сиккативов или вводят их самое незначительное количество, чтобы задержать быстрый в печи процесс высыхания, так как иначе лак не успел бы приобрести нужного розлива. Для светлых печных лаков присутствие сиккативов нежелательно еще и потому, что пленка после высыхания получается значительно более темной, что во многих случаях не должно иметь места.

Впрочем, иногда в печной лак вводят некоторое количество темного сиккатива, например марганцевого линолеата, для того чтобы высушенной пленке придать приятный золотистый оттенок.

Выше было сказано, что асфальты задерживают высыхание масел, почему асфальтовые лаки сохнут значительно медленнее светлых, не содержащих асфальта. Печные асфальтовые лаки для ускорения их сушки в отличие от светлых печных готовят с сиккативами, вводя их в значительных количествах.

Наибольшее значение среди печных лаков имеют асфальтовые; однако и светлые печные являются весьма важной группой лаков.

Наиболее важным представителем светлых печных лаков является лак № 39 (по преискуранту треста «Лакокраска»), а представителем черных печных лаков — лак № 42.

Печными лаками кроют преимущественно металлические изделия, подвергая их сушке при температурах несколько выше 100°.

Деревянные изделия не могут без вреда выдержать указанной температуры. Поэтому их обычно кроют лаками холодной сушки, подвергая, если нужно, выдерживанию в сушильных камерах при очень умеренных температурах 40—50°.

Черные печные лаки после хорошей сушки могут шлифоваться, после чего шлифованную поверхность либо покрывают светлым печным лаком, либо повторяют покрытие черным лаком. Но черный печной лак может быть сделан так, чтобы его можно было наносить слоем, толщина которого была бы достаточной для заполнения всех неровностей лакируемой поверхности. Таким лаком можно крыть чугуное литье без предварительной его механической обработки, направленной к удалению незначительных выступов, находящихся на его поверхности. Толщина лакового покрытия в этом случае должна быть такова, чтобы неровности поверхности были закрыты, а лаковая пленка имела нормальный глянец.

Для увеличения толщины наносимого лакового слоя увеличивают вязкость лака. Поэтому черные печные лаки делают очень густыми. Но нанесение очень толстых лаковых слоев встречает затруднение в том отношении, что пленка иногда получается покрытой крупными морщинами, что часто наблюдается и при высушивании толстых слоев масла, олифы, тертых красок и т. д.

Явление это состоит в том, что с поверхности пленки высыхает прежде, чем внутри, почему толстая пленка в первый период высыхания покрывается тонкой высохшей кожей, под которой находится жидкий еще лаковый слой. При дальнейшем высыхании поверхностная кожа утолщается и вся пленка затвердевает в виде морщин.

Возможность нанесения пленки толстым слоем является одним из важных свойств печного лака, и некоторые крупные потребители в числе прочих технических условий на печные лаки ставят и это условие, определяя максимальную толщину лакового слоя, который можно получить в результате одного покрытия.

Укажем еще одну важную группу печных лаков, а именно лаки ремизные, которые, как показывает название, применяются для пропитки ремиз, применяемых в ткацком деле.

Назначение ремизного лака состоит в том, чтобы нить, из которой связана ремиза, сделать эластичной и гладкой, что давало бы возможность нитям, из которых вырабатывается то или другое ткацкое изделие, скользить без значительного трения через ремизные отверстия. С другой стороны, лак должен сообщить ремизе прочность против трущего действия скользящей через нее ткацкой нити. Чем дольше держится в работе ремиза, тем эластичней и тверже покрывающий ее материал, тем лучше ремизный лак.

Требованиям этим может удовлетворить только достаточно эластичный лак, но так как ремизовое лаковое покрытие должно быть также и достаточно твердым, то сушка покрытых лаком ремиз должна производиться только в сушильных камерах, а сам лак удовлетворять условиям печного лака. Ремизы обычно сушат при 80 — 90° в течение нескольких часов и наносят два три слоя лака, повторяя каждый раз операцию сушки в печах.

### Классификация, основанная на случайных признаках

Иногда различают лаки по внешнему виду высохшей пленки. Так например говорят о лаках матовых, гляцевых, узорных и т. д.

Матовые лаки после высыхания оставляют пленку, имеющую более или менее ровную матовую поверхность. Достигается это либо введением в лак тонкую измельченных, находящихся во взвешенном состоянии порошков, либо применением трудно растворимых и легко кристаллизующихся в пленке после удаления из нее растворителя соединений. Наиболее удобно для указанной цели применять стеарат, алломиния, пальмитат алюминия и другие подобные соединения.

Кроме того матовые масляные лаки получают после добавки к нормальному гляцевому лаку 2 — 3% воска.

Наконец матовую поверхность можно получить путем шлифовки высохшей гляцевой пленки. Однако этот способ мало

удобен, так как требует применения достаточно твердых лаков, хорошей их просушки и работы по выполнению шлифования. Большое значение в настоящее время имеют не матовые лаки, а так называемые кристаллические, которые по высыхании дают лаковую пленку, имеющую кристаллический узорный вид.

Лаки эти придают лакированной поверхности красивый внешний вид, а главное сокращают процесс малярной обработки тем, что избавляют от необходимости применять подготовительные лаки, шлифовать и т. д.

Вследствие кристаллической структуры пленка лака, принадлежащего к указанной группе, закрывает все неровности и изъяны поверхности. Поэтому кристаллическим лаком можно покрыть прямо после предварительного покрытия лакируемого изделия каким-либо цветным грунтом, лучше всего черным печным лаком.

Кристаллические масляные лаки готовят с применением древесного масла, которое и является источником происхождения кристаллизации в пленке. Известно, что древесное масло при высыхании дает матовую, непрозрачную, мелкокристаллического строения пленку. Пленка эта недостаточно красива, почему и не может найти себе применения для указанной выше цели.

Но характер узора пленки древесного масла в значительной степени меняется от добавки к нему какого-нибудь другого масла, например льняного. Чем больше льняного масла содержится в смеси, тем более крупнокристаллической делается пленка. При этом она становится значительно красивее. На характер узора влияют некоторые другие факторы, среди которых наиболее важным будет количественное содержание в лаке сиккатива и свойство примененной для производства лака смолы. Так как кристаллические лаки содержат много древесного масла и поэтому сохнут с большой скоростью, то ничтожная уже добавка сиккатива оказывает значительное влияние на скорость высыхания, а косвенным образом и на образование узора. Можно наблюдать, что лак, сохнущий с хорошим крупным кристаллическим узором, после добавки сиккатива начинает давать гляцевую пленку. Это можно объяснить например тем, что скорость образования узора отстает от скорости высыхания лаковой пленки и она успевает высохнуть, прежде чем успеет образоваться узор. При нормальном же или недостаточном количестве сиккатива в лаке мы видим, что, наоборот, сначала образуется узор, а потом уже высыхает вся пленка, причем узор после высыхания сохраняется во всех своих деталях. Кристаллические лаки сушат в атмосфере, богатой углекислотой. Практически это достигают тем, что в сушильную камеру вводят продукты горения или просто лакированный предмет держат над пламенем горящей лампы, газовой горелки, примуса и т. д.

В нормальной атмосфере образование кристаллического узора не достигает той силы и красоты, какая наблюдается, если сушить пленку при избытке углекислоты.

Кристаллические лаки находят себе широкое применение при покрытии различных металлических предметов, а именно: деталей печных приборов, радио- и фотоаппаратуры, железных футляров для пишущих машин, арифмометров и т. д.

## Изоляционные лаки

Как показывает название, эти лаки предназначаются для разного рода электротехнических работ. С развитием электротехники применение этих лаков быстро и неустанно возрастает.

Главная область применения изоляционных лаков состоит в пропитке различных материалов, например полотна, хлопковой ткани, шелковой ткани, бумаги и т. д. Эти материалы выпускаются в продажу в виде широких рулонов значительной длины, которые перед употреблением разрезаются на полоски желаемой ширины. В таком виде эти полоски шириною в 2—3 см находят применение для обмотки металлических частей генераторов и электромоторов. Наиболее тонкие материалы, как например пропитанный лаком шелк, находят себе применение для изоляционных целей в производстве индукционных катушек и других подобных изделий.

В последнее время изоляционные лаки находят себе применение для изоляции медных проводов путем нанесения на них лакового слоя вместо применявшегося прежде обматывания их изолирующими материалами. Будучи значительно более дешевым, способ изолирования проводов непосредственно лаком выгодно отличается от способа изолирования путем обматывания не только дешевизной, но и гораздо более высокой изолирующей силой вследствие полной однородности во всех частях изолирующего слоя.

Далее изоляционные лаки находят себе применение для покрытия готовых якорных секций, магнитных катушек и других частей генераторов и электромоторов.

Кроме масляных лаков в изоляционном деле находят себе применение также и спиртовые, которые главным образом в виде шеллачного лака употребляются большей частью для склеивания слюды, бумаги и других материалов в более или менее толстые пластины. Но спиртовые лаки еще и до настоящего времени применяются для пропитки различных обмотанных частей электрических машин, катушек в радиоаппаратуре и т. д. Укажем еще, что кроме лаков в настоящее время все большее применение начинают приобретать изоляционные массы, твердые при обыкновенной температуре, но при некоторой повышенной температуре могущие расплавляться до вполне жидкого состояния.



Изоляционные массы употребляются в производстве аппаратов и машин, применяемых в технике сильных токов. Ими пропитывают обмотки генераторов, моторов, трансформаторные катушки и т. д.

Вследствие большой простоты применения, а главное экономии и дешевизны работы, изоляционные массы в некоторых случаях успешно конкурируют с изоляционными лаками.

Для покрытия катушки или какого-либо другого изделия изоляционной массой применяют следующий способ.

Покрываемое изделие помещается в особый закрытый сосуд, где находится расплавленная изоляционная масса. Пропитку производят погружением изделия в массу, но предварительно удаляют из сосуда, где находится изделие, воздух, создавая вакуум. Тогда все поры изделия также освобождаются от воздуха. В этот момент изделие погружают в расплавленную массу, а вакуум заменяют повышенным давлением, нагнетая в сосуд воздух, вследствие чего изоляционная масса легко заполняет мельчайшие поры изделия. Затем сосуд открывают, изделие извлекают, дают стечь избытку изоляционной массы и охлаждают.

В сущности говоря, каждый масляный или спиртовый лак может быть применен для изоляционных целей, но настоящие изоляционные лаки должны удовлетворять некоторым специальным требованиям, которые не удовлетворяются обычными лаками.

Лаки, употребляемые для пропитки вышеуказанных материалов, которые после этого в виде полос применяются для обмотки различных металлических изделий, должны при высушивании в печи около  $90 - 100^{\circ}$  хорошо просыхать и по охлаждении терять всякую липкость, так как указанные материалы выходят из производства в виде рулонов и в свернутом состоянии не должны склеиваться. Продолжительность сушки такого лака должна колебаться около 4—5 часов. Материя, пропитанная лаком, после полного высыхания не должна быть ломкой при изгибании и должна иметь гладкую и ровную поверхность. Она должна быть вполне гибкой и даже мягкой, а лаковый слой, на нее нанесенный, должен быть настолько твердым, чтобы не поддаваться царапающему действию ногтя.

Пленка высохшего лака должна по возможности иметь высокую электрическую сопротивляемость пробивающему действию тока, не должна растворяться или размягчаться под действием кипящего, а тем более холодного минерального масла.

Материя, пропитанная лаком, должна сопротивляться действию разбавленных кислот и щелочей, не должна изменяться от действия воды или растворов солей и только в незначительной степени может повреждаться от действия кипящей воды или водяного пара. Изоляционные лаки по возможности должны иметь минимальную кислотность.

Изоляционные лаки распадаются на две важные группы, а именно масляные и спиртовые. Отдельно стоит группа изоляционных масс, о которых уже было сказано выше.

Прежде для изоляционных целей применялись преимущественно спиртовые лаки. Теперь они в значительной степени вытеснены масляными, которые в применении не только дешевле спиртовых, но и обладают более высокими качествами в отношении большей сопротивляемости пробивающему действию тока, большей гибкости и пластичности высохшего лакового слоя и т. д.

Масляные изоляционные лаки можно разделить на две группы: черные и светлые лаки.

Каждая из этих групп в свою очередь делится на лаки печные и обыкновенной сушки.

Для производства светлых лаков применяют копалы, а для производства черных — асфальты.

Печные лаки дают более прочные против действия минеральных масел пленки.

Так как изоляционные лаки применяются для весьма ответственных и важных работ, то перед употреблением их обычно подвергают тщательным испытаниям, основанным как на физических, так и на химических методах. Аналогичные испытания производятся и при отпуске изоляционных лаков в продажу.

Обычно с лаками производятся следующие испытания:

определяются 1) удельный вес, 2) продолжительность высыхания, 3) твердость и эластичность, 4) способность выдерживать повышенную температуру и 5) сопротивляемость пробивающему действию тока.

Кроме того производятся следующие химические испытания: содержание кислот, отношение к холодной воде, отношение к горячей воде, отношение к минеральному маслу (холодному и горячему), отношение к разбавленным кислотам (серной, соляной и азотной) и отношение к разбавленным щелочам (едкий натр, едкий калий, аммиак и пары аммиака).

## Производство масляных лаков

Различные сорта масляных лаков в зависимости от исходного сырья, применяемого для их приготовления, требуют применения различных методов. Особняком в этом отношении стоит группа копаловых лаков, так как применяемые для их производства смолы, называемые копалами, в натуральном виде в маслах не растворяются и требуют предварительной переработки, в производстве называемой плавкой.

Плавка копалов состоит в нагревании их до высоких температур, при которых копалы претерпевают процесс частичного разложения, сопровождающегося отделением газов и летучих паров.

Только после этого частично разложившийся, точнее говоря, подвергнутый частичной сухой перегонке копал, приобретает способность растворяться при высоких температурах в масле. Если частичная сухая перегонка, или, как говорят практики, плавка копала, не была произведена достаточно основательно, то растворения его в масле не происходит или же получаются растворы недостаточно прочные. При хранении, при добавке к лаку масла или растворителя, либо под действием других причин может получиться выпадение копала из раствора. Такой лак не дает однообразных, прочных и глянцевого пленок, он считается браком и для употребления негодным. Поэтому главной заботой мастера является точно определить продолжительность и интенсивность плавки копала. Более продолжительная температурная обработка копала, чем это необходимо, также нежелательна, ибо при этом получается продукт пониженного качества, уменьшается выход плавленного копала и т. д.

Самый процесс плавки производится при очень высоких температурах, более или менее колеблющихся в зависимости от сорта применяемого копала. Плавка на большинстве не только наших, но и заграничных заводов осуществляется в маленьких съемных котлах, допускающих возможность маневрирования с

ними, т. е. снятия их когда нужно с горнов, обратной их постановки и т. д.

Работа производится в вышеописанных котлах (рис. 3, 5 и 19), покрываемых крышками, соединенными с центральной вытяжной трубой.

Нагревание производится, как и вообще в устаревших лаковарках, при помощи горящего кокса или каменного угля.

В настоящее время крупные заграничные заводы постепенно переходят к работе в стационарных котлах, подобных тем, которые были указаны нами при производстве полимеризованного масла.

На рис. 18 изображен съемный алюминиевый котел с тележкой, применяемый для плавки копалов.

Дно этого котла сделано из меди, так как алюминий вследствие значительно более низкой точки плавления для этой цели

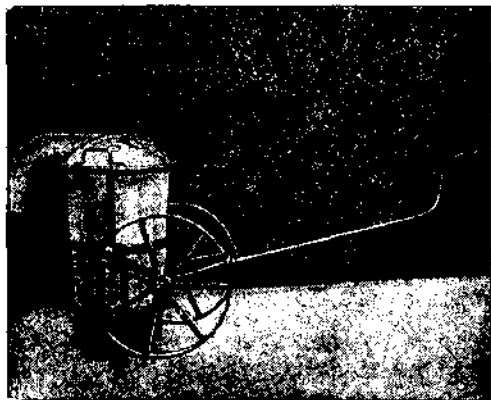


Рис. 18.

мало пригоден. Дно, как обычно, привернуто к корпусу котла при помощи болтов и в случае порчи легко может быть заменено новым.

Рис. 19 показывает внутренний вид лаковарки со стоящими на горках котлами, предназначенными для плавки копалов и варки копаловых лаков.

Стационарный котел емкостью от 3 000 до 5 000 л изображен на рис. 20.

Как видно из рисунка, котел снабжен пропеллерной мешалкой, сидящей на одном валу с расположенными выше граблями, предназначенными для разбивания пены, что необходимо, так как во время плавки копал сильно пенится и сплавленная масса поднимается вверх.

Подача масла к расплавленному копалу производится из стоящего сбоку бачка по трубе, запираемой краном. В крышке имеют-



Рис. 19.

ся отверстия для термометра и для трубы, приводящей углекислый газ из баллона, предназначенный для того, чтобы исключить окислительное действие воздуха и уменьшить возможность вспышки копала в котле, что без этой предосторожности иногда случается.

Варка копаловых лаков вообще и плавка копалов в частности представляет собой очень трудную, ответственную и требующую большого опыта операцию. Уже было указано, что недостаточная плавка копала влечет за собой выпадение его из масла и порчу весьма ценных материалов; переплавка копала пони-

жает качество вырабатываемого лака, уменьшает его выход и вообще понижает свойства весьма дорогого сырья.

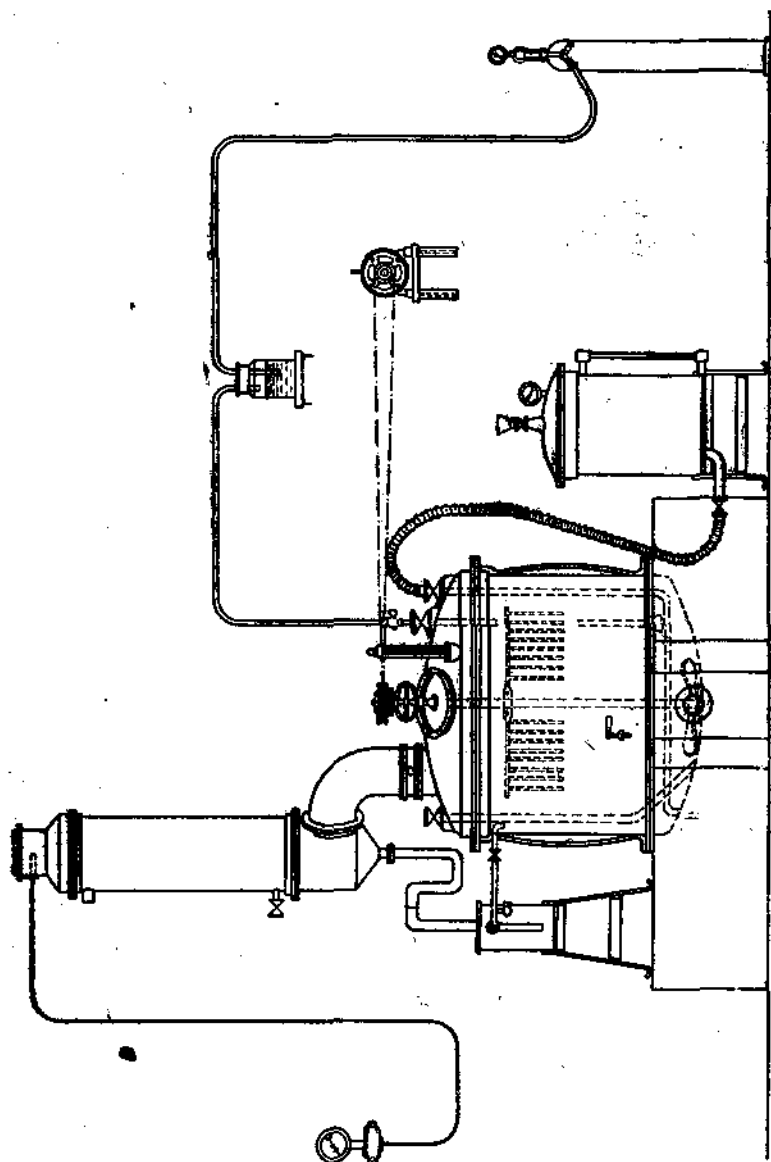


Рис. 20.

Работа в больших котлах увеличивает опасность испортить материал, увеличивает пожарную опасность и до сих пор не

пользуется широким распространением даже на крупных лаковых заводах.

Этим и объясняется, что производство масляных лаков не только у нас, но и за границей ведется устарелыми способами в съемной аппаратуре, исключающей возможность объективного контроля процесса в разных его стадиях. Применяется главным образом мелкая аппаратура, что облегчает проведение процесса сплавления копалов, дает возможность быстро его провести и самое главное дает возможность быстро прекратить нагревание перерабатываемого материала путем снятия котла с огня. Нагревание ведется самым интенсивным способом обычно в пламени жарко горящего кокса или антрацита.

Процесс плавления копалов и последующий процесс варки лаков не могут быть проведены и закончены при непрерывно продолжающемся нагревании. Горящий в горне уголь (кокс, антрацит) обладает свойством, постепенно разгораясь, давать котлу тепла больше, чем требуется. Если степень нагрева не регулировать, то температура в котле очень легко превышает допустимую, что приводит к порче содержимого котла и даже его воспламенению. Лучшим способом прекратить нагревание при отоплении лаковарных горнов углем поэтому будет простое устранение котла с горна, что на практике и применяется. Варка копалового лака во всех стадиях производится при очень высоких температурах, превышающих температуру самовоспламенения перерабатываемых материалов (в присутствии воздуха); льняное масло при этих температурах легко изменяет свои свойства и может сделаться негодным (свернуться).

Все эти обстоятельства и вызывают необходимость работы в мелкой аппаратуре, благодаря чему облегчается маневрирование с котлами (во время варки лака котел приходится несколько раз снимать с огня и снова ставить, подбрасывать свежего угля или угольной мелочи для регулирования пламени), а также и сводится к минимуму опасность пожара, который легко может быть ликвидирован в случае вспышки в одном из одновременно нагреваемых котлов.

Преимущества этого способа доведены до крайности, в так называемом немецком способе, который теперь следовало бы называть старонемецким, так как за границей и прежде всего в Германии начинают переходить к работе в крупной стационарной аппаратуре. По этому способу работа производится даже не в котлах, а скорее в кувшинах, легко снимаемых с огня одним человеком. Загрузка такого котелка не превосходит 10—12 кг копала.

Процесс сплавления копала благодаря небольшому количеству обрабатываемого материала проходит очень быстро, масса легко размешивается, в результате чего лак может быть получен очень светлым. Эта сравнительная легкость выполнения плавления

и является главным преимуществом работы в мелкой аппаратуре.

Сплавление копала в зависимости от размеров котла занимает 1—2 часа времени, больше или меньше в зависимости от того, с каким копалом производится работа.

Некоторые копалы требуют для сплавления более высокой температуры 360—380°, другие плавятся легче, например около 300—320°. Некоторые копалы при плавке теряют в весе до 20—25% за счет летучих оттонов, другие же сравнительно мало (7—10%). Эти различия обуславливают большую или меньшую трудность работы, причем у одних копалов сплавление заканчивается быстро, у других затягивается.

Плавку копалов можно охарактеризовать следующим образом. При нагревании куски копала начинают размягчаться, постепенно склеиваясь друг с другом. Это размягчение происходит прежде всего у тех кусков, которые непосредственно касаются дна котла, обогреваемого пламенем. Передача тепла кускам, лежащим выше и не касающимся нагретой поверхности, происходит несколько позже, когда нижележащие слои прогреются настолько, что начнут отдавать свое тепло. Так как теплопроводность у копалов невелика, то эта передача производится долго и не совершенно. Конвенционная передача тепла отсутствует или почти отсутствует из-за большой вязкости. Вязкость же сплавливаемого копала уменьшается только очень постепенно.

Вот поэтому-то очень важно, чтобы копал в котле лежал возможно более тонким слоем, т. е. чтобы отношение единицы греющей поверхности к единице массы было возможно больше. Если копал плавится при 380°, то, теоретически говоря, его можно сплавить при этой температуре, нужно только обеспечить достаточно быструю передачу тепла. Так как от слишком высокой температуры копал легко темнеет, то лучше достигать быстрой передачи тепла путем увеличения поверхности нагрева, но не путем чрезмерного повышения температуры греющего источника.

По мере того как повышается температура сплавливаемого копала, вязкость его уменьшается и постепенно начинают появляться газы и летучие пары.

С повышением температуры количество образующихся паров увеличивается, масса начинает пениться и уровень ее в котле расти. В это время полезно пустить в ход мешалку, которая во-первых, разбивает поднимающуюся пену, понижая уровень в котле, а во-вторых, обуславливает лучшее распределение тепла, передаваемого поверхностью нагрева. Благодаря этому процесс протекает ровнее и сплав получается однороднее. Количество отделяющихся паров постепенно увеличивается, вязкость сплавливаемой массы продолжает уменьшаться и наконец наступает момент, когда эта вязкость бывает настолько мала, что пена начинает

уменьшаться сама собой даже без действия мешалки; в это время копал начинает походить на спокойно кипящую жидкость.

Еще прежде чем будет достигнуто такое состояние у сплавляемого копала, он приобретает способность сплавляться с маслом. Существуют различные взгляды на то, когда следует приливать масло. Если прилить его несколько раньше, копал труднее сплавляется с маслом и удерживать его в растворе бывает труднее; если прибавить масло несколько позже — именно тогда, когда уже вполне обозначилось падение вязкости и уменьшение пены — сплавление с маслом происходит легче и копал прочно держится в растворе. Ранняя заливка масла дает лак более светлый, угар при этом получается меньший, чем при поздней заливке масла.

В случае поздней заливки масла лак получается темнее и следовательно ценится ниже.

Искусство плавить копалы и варить лаки сводится к правильному определению момента, когда надо приливать масло. Точная работа здесь очень важна, так как, с одной стороны, перегрев копала убыточен и приводит к темным лакам, а с другой стороны, недогрев опасен не только тем, что в готовом лаке может выпасть копал, но и в менее резко выраженных случаях, в том, что пленка пленки и «розлив» ее будут недостаточными.

Когда по всем признакам сплавление копала закончено, приливают первую порцию масла, которое должно быть подогретым. Все масло сразу приливать не следует, потому что оно подается в котел всегда несколько раньше, чем копал получает полную способность смешиваться с маслом. Масло подается в котел уже тогда, когда копал только что получил возможность сплавляться при высокой температуре с маслом. Поэтому, если сразу прилить много масла, то копал, вместо того чтобы дать с прилитым маслом однородный раствор, может отделиться от масла. Это происходит тем легче, чем холоднее будет прибавляемое масло. Первая порция масла подается в котел приблизительно в количестве 10% от всего необходимого количества.

Работа идет правильно, если после приливания этого масла содержимое котла представляет однородную массу. Проба, взятая на стекло, при охлаждении может помутиться от выделения копала, который еще не вполне сплавился с маслом.

Чем выше нагрето приливаемое масло, тем легче и скорее идет образование сплава с копалом, но на практике масло выше 200° не нагревают, так как высоко нагретое масло может послужить причиной воспламенения в котле.

Работа мешалки обязательна. Через некоторое время и во всяком случае после того как первая порция масла соединилась с копалом, что узнается пробой на стекле (отсутствие помутнения), прибавляется следующая порция масла с теми же предо-



сторожностями, за ней третья порция и т. д., пока не будет прибавлено все масло.

Работу необходимо вести так, чтобы температура содержимого котла, после того как начато введение масла, быстро понизилась до  $300-280^{\circ}$ , иначе смесь копала с маслом может свернуться и содержимое котла придет в негодность. Возможность этого зависит от правильной проплавки котла, который должен «принимать» масло достаточно быстро, для того чтобы температура от  $360-380^{\circ}$ , при которой в случае самого трудно плаваемого копала приходится прибавлять масло, понизилась до вышеуказанных  $280^{\circ}$ . После введения всего масла наступает вторая стадия варки лака.

Если непосредственно после введения всего масла в копал окончить нагревание, то полученный раствор окажется непрочным и копал может из него выделиться. Кроме того такое непрочное соединение копала с маслом является одной из причин плохого качества лаковой пленки. Поэтому совершенно необходимо после введения масла производить нагревание маслянокопалового сплава. Это нагревание должно быть тем больше и тем выше, чем больше масла содержит лак. Обычно однако не нагревают выше  $320^{\circ}$ .

При работе в съемных котлах после достижения этой температуры котел снимают с огня и оставляют его охлаждаться. В большом стационарном котле нельзя дожидаться этого самопроизвольного охлаждения, потому что на остывание большого котла требуется много времени, в течение которого содержимое котла, как об этом было сказано выше, может испортиться. Поэтому после того, как будет проведена требуемая проварка лака, нагревание прекращают, а лак передают в охлаждающий котел, находящийся этажом ниже, либо применяют какое-либо другое охлаждение.

Во избежание могущих быть загрязнений, происходящих от свернувшейся слизи, масло применяется в виде лакового. Приготовленный вышеописанным способом и хорошо уваренный маслянолаковый сплав после охлаждения до  $240-230^{\circ}$  процеживается через металлическое сито для отделения от обуглившихся посторонних загрязнений, оставшихся несплавленными кусочков копала и т. д.

Если сиккатив в лак предполагают вводить горячим способом, то такой процеженный через сито лаковый сплав снова нагревают в присутствии сиккативных порошков (глет, борнокислый марганец, уксуснокислый марганец, уксуснокислый кобальт и т. д.). В зависимости от условий это нагревание продолжают часа  $1\frac{1}{2}-2$  и во всяком случае до тех пор, пока вязкие для растворения сиккативные порошки не перейдут в раствор.

Если сиккатив предполагают вводить холодным способом путем смешения лакового полуфабриката с раствором жидкого сик-

катива, то полученный лаковый сплав охлаждают до 180—170° и вводят растворитель, обычно скипидар, реже лаковый бензин.

Количество растворителя регулируют так, чтобы лаковый полуфабрикат, оказавшись несколько гуще соответствующего преysурантного лака.

Если сиккативы были введены в лаковый сплав горячим способом, то после окончания этой операции лаковый сплав охлаждается и переводится в раствор, как указано выше.

Способ введения сиккатива в лак зависит от различных обстоятельств и выбирается на основании следующих соображений.

Уварка лакового сплава с сиккативными порошками производится в тех случаях, когда не бояться некоторого потемнения получаемого продукта, так как нагревание в присутствии сиккативов ухудшает оттенок лака. Уварка сплава с сиккативными порошками приводит к более быстрому повышению его вязкости и вызывает уменьшение его кислотности. Поэтому указанный горячий способ применяют как в тех случаях, когда хотят повысить вязкость лакового сплава, что всегда имеет место при изготовлении эластичных лаков, так и в тех случаях, когда приготавливают лак из кислотных копалов.

Готовый лаковый полуфабрикат, представляющий собой скипидарный или бензиновый раствор, передается в склад полуфабрикатов для дальнейшей холодной переработки и хранения.

Передача лаковых полуфабрикатов на крупных заводах производится при помощи механических насосов. На мелких предприятиях лаки сливаются в цистерны черпаками вручную.

Профильтрованный через металлическое сито лаковый полуфабрикат всегда содержит легкие, едва заметные невооруженным глазом соринки, более мелкую микроскопическую мусть и т. д.

Внешний вид свежеприготовленного лакового раствора показывает наличие указанных загрязнений, которые портят глянец высохшей пленки. Готовый к продаже лак должен быть свободен от загрязнений и в проходящем свете казаться кристально чистой, прозрачной жидкостью.

В прежнее время лак очищался весьма продолжительным и потому дорогим способом, состоящим в отстаивании. Для этого готовые лаковые полуфабрикаты сливались в цистерны, находившиеся в так называемом отстойном отделении, где лаки выдерживались в течение нескольких месяцев.

Указанная выше тонко раздробленная мусть при отстаивании постепенно собирается в более крупные агрегаты, которые легче идут вниз и садятся на дно. В конце концов лак приобретает требуемую от него чистоту и прозрачность.

В настоящее время такой продолжительный способ очистки не может считаться приемлемым, так как он требует большой затраты основного капитала, вкладываемого в значительное коли-

чество находящихся в отстое полуфабрикатов, расходуемого на отстойные цистерны большой емкости, на здание, где помещается отстойная кладовая и т. д. Способ связан со значительными расходами на потерю растворителя, испаряющегося из отстойных цистерн (испарение достигает значительных размеров, несмотря на то, что цистерны бывают закрыты съёмными крышками). Кроме того имеет место значительная потеря лака, отходящего вместе с грязью. В настоящее время на смену старому способу отстаивания в цистернах пришел новый способ очистки лаков при помощи центрифуг непрерывного действия.

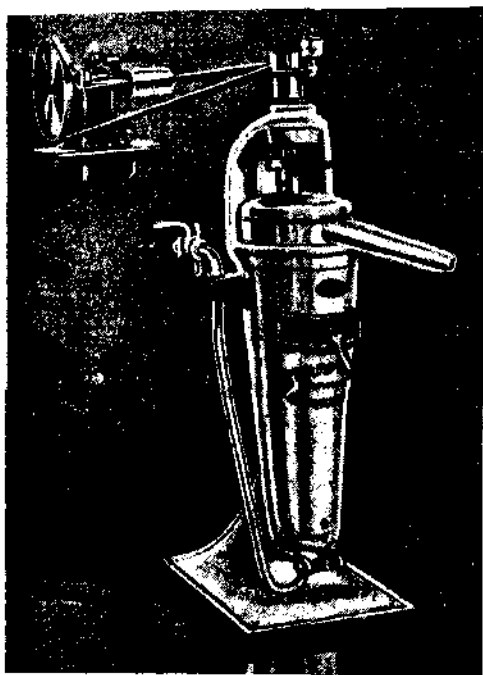


Рис. 21.

В зависимости от диаметра вращающейся детали (цилиндр, барабан и т. д.), через которую протекает струя очищаемого лака, центрифуги, применяемые для очистки лаков, делают большее или меньшее число оборотов. Так например центрифуги «шарплесс» делают до 17000 об/мин.

На прилагаемых рисунках можно видеть центрифуги непрерывного действия, применяемые для очистки лаков.

Рис. 21 показывает общий вид центрифуги системы «шарплесс», имеющей большое пространство и применяемой также и у нас на некоторых заводах.

На рис. 22 показана центрифуга системы «шарплесс» в разрезе. Подлежащий очистке лак поступает по трубе, находящейся внизу центрифуги (справа). Лак идет под давлением столба жидкости высотой несколько метров и тонкой струей проникает во вращающийся барабан, находящийся внутри массивного металлического кожуха.

Под действием центробежной силы лак отбрасывается к внутренней поверхности барабана и, постепенно заполняя всю его емкость, добирается до верхнего выходного отверстия, куда он

достигает, освободившись от загрязняющих его взвешенных более тяжелых примесей, в силу огромной центробежной силы отбрасываемых к периферии и плотно пристающих к стенкам цилиндра.

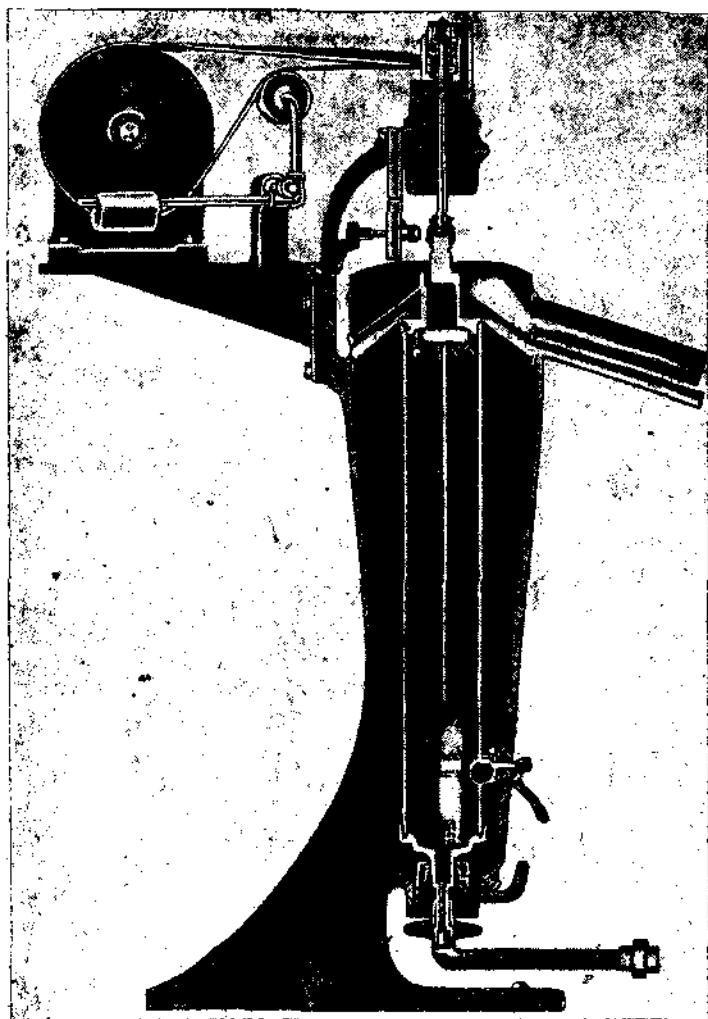


Рис. 22.

По выходе из барабана очищенный лак перетекает в сборную отводную трубу, находящуюсяверху аппарата.

Рис. 23 дает внешний вид центрифуги системы «лаваль».

Все подобные центрифуги характеризуются большим числом оборотов вращающейся части, вследствие чего развивается огромная центробежная сила. Указанные, а также и центрифуги других систем, применяемые в лаковом производстве, работают по принципу непрерывного действия, т. е. очищают струю лака, поступающего в аппарат, с одного конца и выбрасывая с другого. Время

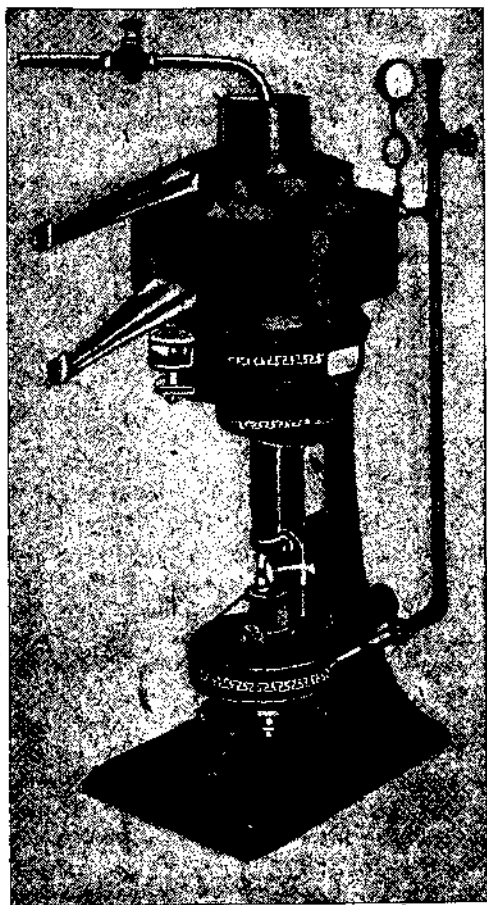


Рис. 23.

от времени только приходится останавливать центрифугу для очистки барабана от грязи. Для уменьшения потери времени, расходуемого на очистку барабана, в центрифугах «шарплесс» имеются запасные барабаны, так что затрата времени производится только на остановку аппарата, снятие загрязнившегося барабана, постановку на его место нового и пуск центрифуги вновь. И только после этого обычно производится очистка снятого барабана. Одна центрифуга системы «шарплесс» в течение 20-часовой непрерывной работы может очистить примерно  $1-1\frac{1}{2}$  т свежеприготовленного лака. Если заставлять центрифугу работать с большей скоростью, то очистка получается недостаточно удовлетворительной. Лак, который стоял в цистер-

не несколько дней или недель, в зависимости от степени его «созревания» очищается легче и может быть проведен через центрифугу с большей скоростью.

Лаковый полуфабрикат, хотя бы он и был вполне очищен от загрязнений, нельзя считать лаком. Как уже выше было ука-

зано, он обычно нуждается в различного рода смешиваниях с другими полуфабрикатами, целью которых является точная подгонка свойств лака к установленному стандарту.

Производство копаловых лаков принадлежит к числу самых сложных во всем лаковом производстве. Далеко не так сложно производство канифольных лаков, к описанию которого мы переходим.

Основным отличием канифоли от копалов является легкая растворимость ее, а также и различных препаратов, из нее получаемых, в маслах. Поэтому при производстве канифольных лаков отпадает операция плавки, хотя и является необходимой операция приготовления резината или глицеринового эфира.

Глицериновые эфиры канифоли готовят обыкновенно в специальных стационарных котлах, о чем было выше сказано.

Эфиры канифоли являются таким исходным материалом, который можно готовить заблаговременно на склад и уж оттуда получать его для переработки.

Наоборот, резинаты канифоли обычно всегда готовят в том же котле, где производится варка лака, и таким образом их производство является существенной производственной операцией при изготовлении резинатного лака.

К свежеприготовленному расплавленному резинату, описанию приготовления которого было дано выше, прибавляют обычно холодное сырое льняное масло, которое своим присутствием сильно понижает температуру в котле.

При изготовлении резинатных лаков не является необходимым пользоваться лаковым маслом, что зависит от интересной особенности канифоли препятствовать выпадению из масла слизи в осадок, и резинатный лак, несмотря на применение сырого масла, всегда бывает свободен от подобных осадков.

После введения масла, если веледствие наступившего охлаждения резинат не отделился от него в виде твердой массы, нагревание можно прекратить, а варку лака считать оконченной. В противном случае умеренным нагреванием добиваются перехода выпавшего резината в раствор и после охлаждения лакового сплава вводят растворитель.

Дальнейшая обработка резинатного лака ничем не отличается от обработки копаловых лаков, т. е. резинатный лаковый полуфабрикат проводят через металлическое сито для удержания крупных загрязнений и перекачивают полуфабрикат в одну из цистерн отстойной кладовой, где лак либо отстаивается в продолжение некоторого времени, либо очищается при помощи центрифуг.

Сиккатив в резинатные лаки вводят обычно в виде раствора путем холодного смешения.

Резинатный лак является мало прочным и вместе с тем очень дешевым лаком. Он готовится с очень незначительным

содержанием масла и следовательно принадлежит к группе очень тощих лаков. Отрицательные свойства резината вследствие большого его содержания в лаке сильно сказываются на свойствах лака.

Несмотря на все это, резинатный лак, выпускаемый у нас в продажу под № 80, благодаря дешевизне и большой скорости высыхания, находит себе очень обширное применение.

Лак № 80 в виде готового фабриката или в виде его полуфабриката является весьма употребительной составной частью каждого копалового или асфальтового лака. Резинатный лак вводится в указанные лаки путем холодного смешения, что делается для того, чтобы определенным образом повлиять на их состав и свойства их пленки.

Во-первых, резинатный лак, будучи очень тощим, может сильно влиять на соотношение между маслом и смолой в том лаке, к которому резинатный лак прибавляется. Во-вторых, добавка дешевого резинатного лака удешевляет дорогой копаловый и наконец, резинатному лаку приписывают свойство улучшать глянец того копалового или асфальтового лака, к которому резинатный лак добавляется.

Резинатный лак имеет очень низкую сопротивляемость против атмосферных воздействий. Поэтому его применяют только для покрытия предметов, находящихся вне действия атмосферных влияний.

Для наружных работ применяются лаки, которые вырабатываются на глицериновых эфирах канифоли, и производство которых уже было описано выше. Лаковые же полуфабрикаты получают весьма просто путем сплавления глицеринового эфира с маслом при очень умеренном нагревании смеси, примерно до 100—120°, и последующем растворении в органическом растворителе.

Получаемые таким образом лаковые сплавы легко растворяются с образованием устойчивых при всех условиях хранения полуфабрикатов. Сиккатив удобнее всего вводить путем холодного смешения лакового полуфабриката и жидкого сиккатива. Однако указанная здесь очень простая схема производства масляного лака, основанного на применении эфиров канифоли, на практике оказывается значительно более сложной, так как вязкость получаемых лаковых сплавов в том случае, если применяется обыкновенное сырое или лаковое масло, оказывается совершенно недостаточной.

Вязкость лакового сплава получается более или менее приемлемой только при очень большом содержании эфира канифоли, т. е. у очень тощих лаков, которые не могут иметь большого практического значения вследствие недостаточно высокой точки плавления эфиров канифоли.

Средние же по содержанию масла лаки и лаки эластичные в случае применения обыкновенного масла не дают достаточно

вязких лаковых сплавов. Вследствие этого является совершенно необходимым применять масло более или менее значительной вязкости. Тогда после сплавления его с эфиром канифоли получается достаточной вязкости сплав. Уплотнение сплава путем нагревания нецелесообразно, так как при этом бесполезно нагревается также и эфир канифоли, и весь сплав более или менее изменяется и темнеет. Поэтому рациональнее всего применять заранее полимеризованное масло, что в практике и применяется.

Уже было указано выше, что полимеризованное льняное масло сохнет медленнее натурального. Поэтому эластичные лаки, приготовленные на эфирах канифоли с применением полимеризованного масла, обладают пониженной высыхающей способностью, сильно уступая в этом отношении стандартным копаловым лакам соответствующих преискуранных номеров.

И только с применением древесного масла оказалось возможным готовить хорошо сохнувшие лаки, так как полимеризованная вязкая смесь льняного и древесного масел сохнет лучше натурального льняного масла.

Древесное масло для нас является импортным, так как в пределах нашего Союза оно пока не добывается. Поэтому замена древесного масла каким-либо другим в производстве канифольных масляных лаков имеет большое значение.

В производстве эластичных канифольных лаков с большим успехом может быть применено оксидированное до большой вязкости льняное масло, которое в производстве масляных лаков применения себе до настоящего времени почти не находило.

Уже было выше указано, что оксидированное масло сохнет значительно быстрее не только полимеризованного масла, но и быстрее натурального, но что оно к сожалению не выдерживает без изменения своих свойств даже самого умеренного нагревания.

Однако в данном случае этот недостаток оксидированного масла не является существенным, так как соединение эфира канифоли и оксидированного масла можно производить путем смешения отдельных растворов на холоду. Для этого оксидированное масло растворяется в скипидаре или другом растворителе и передается в виде полуфабриката в отстойные цистерны на склад.

То же самое производят и с эфиром канифоли, который в виде раствора также хранится на складе и может быть смешан с раствором оксидированного масла в желаемом соотношении.

Для смешения с полуфабрикатом, приготовленным из оксидированного масла, вместо эфира канифоли можно применять также и резинат, который готовят в виде полуфабриката, совершенно не содержащего масла, или, если бы это по производственным соображениям оказалось затруднительным, с небольшим его количеством. Сиккатив вводится в виде жидкого раствора.



По указанной очень простой производственной схеме, состоящей в холодном смешивании отдельных полуфабрикатов, могут быть приготовлены многие преимущественно эластичные сорта лаков. Приготовление твердых лаков, содержащих в своем составе значительное количество эфира канифоли, будет связано со значительными трудностями, так как в них уже в большой степени будут выявляться отрицательные свойства эфира канифоли, в данном случае — недостаточная ее твердость. Что же касается тощих лаков, то приготовление их из эфиров канифоли, оказывается невозможным вследствие тех же причин, т. е. недостаточно высокой точки плавления эфиров канифоли.

Увеличение твердости эфира канифоли путем добавки к нему резината может быть допущено только при изготовлении лаков, предназначенных для покрытия предметов, находящихся внутри помещений. Наличие значительного количества резината в тощем лаке, предназначенном для наружных работ, например в лаке приготавительном, не может быть допущено, так как это повлекло бы за собой понижение сопротивляемости пленки против атмосферных воздействий.

В общем приходится признать, что задача приготовления тощих канифольных лаков высокого качества остается пока еще не вполне разрешенной.

Уже было указано, что лаки, не содержащие в своем составе смол, будучи лаками эластичными, имеют очень высокие свойства, но изготовление практически ценных продуктов может быть достигнуто только с применением древесного масла.

Неоднократно делались попытки приготовить лаки без смол и не содержащие в своем составе древесного масла.

Одной из более или менее удачных попыток подобного рода можно считать применение для производства лаков так называемого светлого фактиса, т. е. продукта, который получается в результате взаимодействия масел и хлористой серы.

Различают два вида фактиса — темный и светлый. Первый получается обработкой масел при помощи серы. Для его приготовления варят обычно льняное масло с тонким порошком серы при температуре 150—200°. Если взять достаточное количество серы, то получается полутвердый очень эластичный продукт, который находит себе применение в качестве суррогата каучука. В таком каучукообразном состоянии фактис содержит до 15—17% серы.

Если обрабатывать масло меньшим количеством серы, то можно получить очень вязкое масло, которое может растворяться в органических растворителях и, будучи нанесено тонким слоем, после высыхания может давать, подобно лакам, эластичные и стойкие пленки.

Однако для указанной цели темный фактис применения не находит. Вместо него употребляют светлый фактис, который приготавливают простым смешиванием на холоду льняного масла и хлористой серы. Взаимодействие между указанными материалами идет очень легко с выделением тепла. Во избежание местного перегревания и могущего получиться неоднородного продукта реакционную массу охлаждают, а хлористую серу приливают очень постепенно, лучше растворенную в каком-либо растворителе при хорошем, постоянном размешивании.

Чем больше хлористой серы будет введено в масло, тем более вязкий продукт при этом получается. Обычно уже 3—5% бывает достаточно для того, чтобы иметь фактис, напоминающий по консистенции лаковый сплав.

При взаимодействии хлористой серы с маслом образуется хлористоводородный газ, для полного удаления которого масло после обработки его хлористой серой продувают воздухом. Эта операция совершенно необходима, так как присутствие соляной кислоты могло бы служить источником возникновения ржавчины и вообще разъедания железа, покрытого пленкой фактиса. Кроме того препарат, содержащий кислоту, при смешении его с красками (тертая краска) обнаружил бы целый ряд дефектов (загустение вследствие взаимодействия, происходящего между кислотой и основными красителями, изменение оттенка тертой краски и т. д.).

Приготовление светлого фактиса ведут в котлах с мешалками и рубашками для охлаждения, оборудованных приспособлением для подачи сжатого воздуха.

Продукт взаимодействия масла с избытком хлористой серы представляет каучукообразную эластичную массу. Для лакового производства применяют гораздо менее фактизированное масло в состоянии растворимой, способной еще вытекать из сосуда, массы.

В качестве растворителя применяют лаковый бензин, а в качестве сиккатива — кобальт; свинцовые сиккативы применять не следует, так как со свинцом фактис реагирует за счет той серы, которая входит в его состав.

Из всех способов химического уплотнения масел практическое применение получил именно способ обработки хлористой серой, так как продукт, получаемый при этом, дает очень устойчивые против действия атмосферных влияний пленки, которые в этом отношении превосходят пленки льняной олифы, хотя и уступают пленкам древесного масла.

Лаки, приготовляемые на фактисе, имеют еще и другие достоинства, важнейшим из которых является возможность наносить новые слои лака на предыдущие, еще не вполне просохшие, чего совершенно нельзя делать при работе с обычными

масляными красками и лаками. В отношении лаков, приготовляемых на фактисе, это ускоренное нанесение слоев возможно, очевидно, потому, что отверждение нижних слоев, покрытых свежим слоем лака, заканчивается без участия кислорода воздуха в силу чисто коллоидальных превращений.

Нетрудно видеть, что указанная особенность фактиса дает возможность в значительной мере сократить весь процесс масляной обработки, так как между нанесением двух слоев краски или лака проходит времени 2—3 часа, тогда как при работе с обычными масляными лаками для этого требуется не менее 1—2 суток.

Интересной особенностью фактисных лаков и красок является еще отсутствие способности их глубоко проникать в поры окрашиваемого предмета. Газетная бумага например, если ее покрыть достаточно тонким слоем, с оборотной стороны остается не промасленной. Это же наблюдается и в отношении других пористых материалов. Отсюда следует, что при окраске, производящейся по штукатурке, гипсу и другим подобным материалам, получается значительная экономия краски или лака.

Однако это свойство не во всех случаях можно признать полезным, так как такое поверхностное покрытие не может быть механически прочным, а будучи очень тонким, не может достаточно хорошо защитить покрытую поверхность от действия атмосферной влажности. Крупным недостатком фактисных красок и лаков, сильно ограничивающим распространение фактиса в качестве лакокрасочного материала, следует признать все-таки значительную, несмотря на вышеуказанную продувку воздухом, кислотность, а главное — наличие в нем химически связанных серы и хлора, которые в накрашках по металлу могут являться источником происхождения коррозии, в смеси же с тертыми красками вызывать изменение их оттенка, что зависит от разрушения некоторых определенных красок. Вследствие этого необходимо применять особый ассортимент красок, устойчивых против разрушительного действия фактиса.

Указанные и может быть еще некоторые другие недостатки установленные отрицательные свойства фактиса, не дают ему возможности приобрести широкое распространение в лакокрасочном деле, хотя в Германии например существует крупное производство красок и лаков, приготовляемых из светлого фактиса и выпускаемых на рынок под названием «фактор», очевидно, созвучным со словом фактис.

У нас «Лакокраска» вырабатывает подобный продукт под названием олифы «новоль», что сокращенно обозначает — новая олифа, хотя по всем свойствам и по главному признаку, наличию растворителя, ее правильнее было бы считать лаком.

## Асфальтовые лаки

Существенной составной частью этих лаков, как показывает название, являются различные сорта естественных или искусственных асфальтов. По многим своим свойствам эти лаки должны быть выделены в специальную группу, хотя производство их очень близко примыкает к производству светлых масляных лаков и ведется в обычной лаковой аппаратуре.

Асфальты отличаются от смол своей высокой устойчивостью против действия разбавленных кислот и даже щелочей, почти полной нейтральностью, что дает возможность применять их как прекрасное защитное средство против коррозии; высокая изоляционная способность их в связи с возможностью готовить вполне нейтральные лаки открывает им широкое применение в производстве изоляционных лаков и т. д.

Различают асфальтовые лаки — печные и обыкновенной сушки. Асфальтовые лаки бывают матовыми и глянцевыми.

Лаки обыкновенной сушки обычно готовятся очень тощими. Они состоят из асфальта, растворенного в каком-либо растворителе. Для того чтобы пленка такого лака не была очень хрупкой, к асфальту иногда добавляют незначительное количество — примерно от 5 до 10% — масла или олифы.

Матовые лаки получают из глянцевых путем введения в них достаточного количества сажи, которая теснейшим образом перемешивается с лаком на краскотерках.

Печные лаки обычно содержат значительное количество масла и представляют собой настоящие масляные лаки.

Выше уже было сказано, что асфальты как естественные, так и в особенности искусственные, принадлежат к числу замедлителей высыхания масла. Поэтому жирные асфальтовые лаки дают пленки, высыхающие при обыкновенной температуре с совершенно неудовлетворительной скоростью. Отчасти поэтому, а отчасти и для получения очень твердых по всей толщине пленок, эластичные асфальтовые лаки готовят в виде печных лаков.

Нередко асфальтовые печные лаки комбинируют с лаками копаловыми либо путем простого смешения готовых копаловых и асфальтовых лаковых полуфабрикатов, либо путем переработки в лак смеси копала и асфальта. Это делается с целью сообщения лаковой пленке большей твердости, глянца и других свойств копаловых лаков.

Безмасляные дешевые или очень тонкие, приготовляемые для обыкновенной сушки, асфальтовые лаки, применяются для покрытия главным образом простых железных предметов, чугунного литья, как например баков, цистерн, колес железнодорожных вагонов, осей, решеток, печей, простого сельскохозяйственного инвентаря и т. д. Эти же лаки пригодны для защиты бетонных соору-

жений, находящихся в морской или соленой воде, предметов, подверженных постоянному действию влажности, и т. д.

Печные лаки применяются для покрытия более дорогих и тонких изделий, как например скобяного товара, отдельных деталей инструментов, частей швейных машин, пишущих машин, физических приборов и т. д.

Производство асфальтовых лаков, как уже сказано, мало отличается от производства светлых лаков.

Естественный или искусственный асфальт загружается в котел и осторожным нагреванием переводится в жидкое состояние. Подымая затем температуру до  $280-300^{\circ}$  и выдерживая сплавленную массу в этом состоянии некоторое время, удаляют из асфальта летучие составные части.

Когда это достигнуто, что узнается по прекращению устойчивой пены и уменьшению выделения летучих паров, в расплавленный и нагретый до указанной температуры асфальт вводят постепенно лаковое масло, после чего, как и при изготовлении копаловых лаков, производится более или менее продолжительная уварка, целью которой является получение однородного масляно-асфальтового сплава. Замечено, что пленка асфальтового лака, приготовленного в результате такой уварки, сохнет по всей толщине с одинаковой твердостью и вообще отличается более высокими качествами, чем пленка лака, недостаточно уваренного. Обычно уварку асфальтовых лаков производят в присутствии окислов сиккативных металлов, благодаря чему между прочим добиваются более нейтрального продукта, что, как уже было сказано, для асфальтовых лаков очень важно.

Уваренный, имеющий необходимую для печных лаков вязкость масляноасфальтовый сплав по охлаждении до  $190-180^{\circ}$  переводится в раствор и полученный лаковый полуфабрикат в дальнейшем подвергается такой же примерно обработке, как и для светлых лаков, а именно — очистке, смешиванию, разливу в посуду и т. д.

При изготовлении тонких асфальтовых лаков достаточно расплавленный асфальт или гудрон охлаждается до  $200-180^{\circ}$  и переводится в раствор.

### **Холодная переработка полуфабрикатов и выпуск лаков**

Поступающие из лаковарки лаковые полуфабрикаты, прежде чем превратиться в соответственные преysкурантные лаки, подвергаются ряду более или менее сложных операций, состоящих в очистке их от муты, испытанию их, смешению холодным путем с другими полуфабрикатами, разливу и отправке их на товарный склад или непосредственно в продажу.

Лаковые полуфабрикаты всегда изготавливаются с меньшим, чем следует для соответствующего преysкурантного номера, коли-

чеством растворителя. Это делается для того, чтобы устранить возможность введения чрезмерного количества растворителя вследствие всегда могущего быть в производственных условиях его колебания. Большой частью в мастерской также в уменьшенном количестве вводят и сиккатив, количество которого окончательно подгоняется под стандарт при выпуске лака.

Лаковые полуфабрикаты делятся на главные и вспомогательные. Первые представляют лаковые растворы, близкие по свойствам к преискуранным номерам лаков. Это растворы, которые в основном уже содержат все составные части лака, в сущности говоря, уже являются лаками.

Примером подобных полуфабрикатов могут служить выходящие из лаковарки полуфабрикаты копаловых лаков, приготовление которых описано выше и которые состоят из готовых уже растворов маслянокопаловых сплавов при наличии в них сиккативов, нередко вводящихся в лаковый сплав горячим способом. После отстаивания или очистки при помощи центрифуг, добавки, если оказывается нужным, жидкого сиккатива и растворителя полуфабрикат превращается в лак.

Другим примером главного полуфабриката могут служить выходящие из лаковарки полуфабрикаты асфальтовых лаков, которые содержат все необходимые составные части, но которые также нуждаются в очистке и подгонке под стандарт.

Вспомогательные полуфабрикаты представляют собой растворы, которые добавляются к главным полуфабрикатам, чтобы превратить их в преискуранные лаки.

К этой группе можно отнести жидкие сиккативы, поскольку они не предназначены к выпуску в продажу в качестве самостоятельного фабриката, резинатные лаковые полуфабрикаты в том случае, если они предназначаются только для добавки к копаловым и другим лакам, растворы эфиров канифоли, растворы окисленных и полимеризованных масел и т. д.

Основным отличием главных и вспомогательных полуфабрикатов является то, что первые уже по выходе из лаковарки являются более или менее готовыми лаками, тогда как вторые ни в какой степени лаками не являются.

Смешивание полуфабрикатов производится в крупных механизированных мешалках, передача полуфабрикатов из цистерн в мешалки и обратно на благоустроенных заводах осуществляется при помощи насосов и трубопроводов, которыми бывает оборудовано отстойное отделение и отделение для центрифуг.

Измерение количества полуфабрикатов большей частью производится по объему при помощи линейки, разделенной на сантиметры и опускаемой в цистерну, причем по уровню лака в цистерне при известном ее сечении судят о его количестве.

На основании исследования свойств полуфабрикатов, определяется количественное соотношение и сорта полуфабрикатов, которые необходимо смешать, чтобы получить тот или другой лак.

Это обыкновенно проверяется лабораторным путем, для чего в небольших количествах производится опытные смешивания в нужных соотношениях. Образец лака, полученный в результате производственного смешивания, испытывается и после признания его годным, центрифугируется и разливается в посуду.

Как правило, работа ведется так, что результат лабораторного изучения полуфабрикатов и опытных смешиваний переносится в производство, где осуществляется смешивание по рецепту, добытому лабораторным путем.

Нужно заметить, что многочисленные испытания свойств пленок, различных одновременно выпускаемых крупным заводом лаков, отнимают очень много времени, и вся работа по превращению того или другого полуфабриката в лак растягивается иногда на 20—30 дней. Для сокращения времени применяют ускоренные методы испытания, например сушку на краске при повышенной температуре в сушильных шкафах, что особенно удобно делать при испытании на скорость высыхания путем накрашки на одной и той же пластинке испытуемого лака и стандартного.

Прочность лаковой пленки ускоренным образом испытывается путем вымачивания ее в воде или соляном растворе в одинаковых условиях с пленкой стандартного лака и т. д.

## ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

### НЕМАСЛЯНЫЕ ЛАКИ

#### Понятие о немасляных лаках

Мы видели, что масляные лаки имеют выдающееся значение для защиты различных предметов, находящихся на открытом воздухе, и подвергающихся действию атмосферных влияний. Покрытия предметов, находящихся внутри помещений, масляными лаками применяются реже, вместо них преимущественно применяются спиртовые лаки.

Существенным отличием масляных лаков является то, что отверждение их пленки происходит в результате изменений, зависящих от действия окружающих внешних условий, и не с химическими и коллоидальными процессами, в них происходящими.

В спиртовых, целлюлозных и других немасляных лаках незначительная тонкая пленка твердеет только вследствие испарения растворителя, причем никаких химических превращений при этом не происходит.

В качестве вещества, образующего пленку в спиртовых лаках применяются смолы естественного происхождения или искусственно приготовленные, в целлюлозных же лаках, как показывает опыт, эфиры целлюлозы. Большое практическое значение имеет сложный эфир азотной кислоты, называемый нитроцеллюлозой, из которого готовится целая группа лаков, кратко называемых нитролаками. Меньшее значение для производства лаков имеет уксусный эфир целлюлозы, называемый ацетицеллюлозой, вследствие высокой цены этого материала получаемые из него лаки обходятся значительно дороже нитролаков.

В качестве растворителя в производстве спиртовых лаков применяются преимущественно спирты, главным образом этиловый, реже метиловый. Лаки, представляющие собой раствор не в спирте, а в углеводородах, в том случае, когда готовятся без масла, называются летучими лаками. Несмотря на то, что по свойствам пленки они стоят ближе к спиртовым, чем к масляным, их рассматривают вместе с масляными и производство их ведут в мастерской, где вырабатываются масляные лаки.



Примером такого летучего лака может служить рассмотренный нами выше тощий, безмасляный асфальтовый лак, предназначенный для покрытия простых железных изделий.

В качестве другого примера можно было бы указать так называемый даммарный лак, который готовится растворением даммары в скипидаре.

## Спиртовые лаки

Спиртовые лаки находят себе обширное применение. Почти каждый предмет нашего обихода, каждый прибор или инструмент в процессе своей окончательной отделки подвергся окраске или лакировке, причем предметы, находящиеся внутри помещений и не подверженные действию атмосферных влияний, покрываются преимущественно спиртолаковыми изделиями.

Кроме этого спиртовые лаки находят себе применение и в различных областях промышленности. Ими кроют модели, машины, металлические приборы и т. д.

Спиртолаковые изделия находят применение в виде лаков, полетур и ашретур, спиртовых эмалевых красок и т. д.

Эмалевые краски приготовляются путем тесного перемешивания на краскотерочных машинах прозрачных лаков с порошкообразными красителями.

Прозрачные лаки могут быть приготовлены в виде бесцветных, лучше сказать, имеющих естественную окраску растворов, но могут быть приготовлены и окрашенными, что достигается введением в раствор органических (анилиновых) красок.

По способу употребления различают — лаки для нанесения их кистью, лаки для распыления и лаки для окунания.

В спиртовых лаках преимущественное применение находят себе следующие смолы: различные сорта шеллака, сандарак, мягкие сорта манильского кошала и некоторые другие. В настоящее время начинают входить в употребление синтетические фенолоальдегидные смолы.

Свойства пленки спиртового лака зависят от качества примененной для его изготовления смолы. Наилучшие свойства имеют пленки шеллачных лаков, так как эта смола соединяет в себе твердость и эластичность, она хорошо полируется и вообще обладает выдающимися свойствами, о чем уже было сказано в главе о сырье.

Вообще же нужно отметить, что пленка спиртового лака отличается хрупкостью и в этом отношении совершенно не может конкурировать с пленками масляных лаков. Для уменьшения этого недостатка спиртолаковых пленок иногда в них вводят различные смягчающие вещества, например терпентин, мастикс, эдеми и другие подобные смолы, содержащие трудно летучие эфирные

масла. Действие указанных веществ недостаточно удовлетворительное, так как по мере испарения эфирных масел, в них находящихся, пленка постепенно утрачивает приобретенную ею благодаря этому эластичность.

В некоторых случаях вместо указанных выше мягких смол применяют другие вещества, как например касторовое масло, жирные кислоты и т. д.

Спиртовые лаки сохнут быстро и твердо, не требуя нагревания в сушильных камерах, чем выгодно отличаются от масляных лаков.

*Прозрачные лаки и политуры.* К этой группе принадлежат наиболее важные сорта спиртовых лаков и политур, употребляемых для отделки дерева, металлических изделий, плетеных изделий, игрушек и т. д.

Наиболее важным сырьем для производства этой группы лаков является шеллак, который благодаря способности полироваться оказывается незаменимым. Остальные смолы, как например манильский копал, сандарак, канифоль и другие, понижают высокие свойства шеллачной пленки, почему и должны быть рассматриваемы как суррогаты.

Главное применение шеллак находит для приготовления политур, т. е. лаков, содержащих несколько больше растворителя, чем обычно. Большей частью политуры не освобождаются от находящегося в них во взвешенном состоянии воска, вследствие чего они представляются в виде мутных жидкостей. Наличие воска в политуре улучшает ее способность к полировке и содействует запоминанию пор полируемого предмета, благодаря чему его поверхность делается более ровной и гладкой. Если готовят лак из других смол, например сандарака или манильского копала, то обязательно прибавляют какого-либо смягчающего вещества, например терпентина, касторового масла и т. д.

При изготовлении лаков для кожи вводят максимально возможное количество жидких смягчителей, а именно: касторового масла или жирных кислот.

*Окрашенные прозрачные лаки.* Окрашенные прозрачные лаки отличаются от только что рассмотренных наличием в них растворимого органического красителя, который должен быть выбран так, чтобы в присутствии смол не вызывать осадков, хлопьев и вообще давать хороший, ровный и устойчивый раствор.

На выцветание красок некоторое влияние оказывает применяемая для производства лака смола. Шеллак в этом отношении оказывается наиболее удобной смолой, так как он не производит почти никакого влияния.

Сандарак, даммара и канифоль способствуют выцветанию в заметной степени и в наиболее значительной степени действуют элемент в мастиках.

Укажем наиболее употребительные краски, применяемые в спиртолаковом производстве: аурамин, родамин, эозин, виктория голубая, хризондин, метилвиолет и другие; для приготовления черных лаков применяют пигменты.

От краски требуется, чтобы она была прочной к действию света, что особенно необходимо в отношении красок, применяемых в производстве лаков, предназначенных для окраски электрических лампочек.

**Матовые лаки.** Матовая поверхность пленки спиртового лака может быть получена теми же способами, какие применяются при изготовлении матовых масляных лаков, т. е. введением в раствор лака восков и других подобных веществ.

Однако у спиртовых лаков возможно еще применение и другого способа.

Если растворить например сандарак в смеси бензола и эфира, то по испарении растворителя остается матовая пленка. Происхождение ее объясняется тем, что по мере того, как испаряется более летучая составная часть растворителя и раствор обогащается труднее испаряющейся, которая в данном случае должна являться недостаточно хорошим растворителем; происходит частичное выпадение смолы из раствора, в результате чего пленка теряет однородность и приобретает матовую структуру.

Получение матовых пленок возможно и в результате других комбинаций растворителей или даже путем комбинирования некоторых смол.

**Спиртовые эмали.** Приготовление их вполне аналогично приготовлению эмалевых масляных красок и производится помощью растирания на краскотерках.

Красители, применяемые для этого, должны обладать высшим качеством в смысле степени их измельчения, кроющей способности и других свойств.

Чем более укрывиста краска, тем меньше ее при прочих равных условиях можно брать, тем более глянцевая пленка будет получаться после высыхания. Наоборот, с увеличением содержания сухой краски в тертой глянцевой ее уменьшается и пленка может даже сделаться матовой.

Матовые спиртовые краски имеют достаточно широкое распространение и от глянцевых отличаются повышенным содержанием красителя.

Минеральные краски, применяемые в производстве спиртовых эмалей, должны удовлетворять определенным требованиям. Совершенно нельзя применять оспозных красок, к числу которых принадлежат цинковые и свинцовые белила, так как смолы, входящие в состав спиртовых лаков, почти всегда имеют кислый характер и легко соединяются с вышеуказанными основными бе-

лыми красками, что влечет за собой загустение и даже отверждение спиртоэмали.

Из белых красок лучше других для этой цели оказывается литопон.

Спиртовые эмалевые краски имеют большое применение для разного рода работ, а именно: для окраски моделей, машин и орудий, полов, бумаги и во многих других случаях.

Уже было указано, что шеллак является наиболее важной смолой в спиртолаковом производстве. Кроме указанных лаков и политуры для дерева шеллак применяется также и для производства лаков, предназначенных для покрытия металлов, преимущественно латуни в виде изделий точной механики. Здесь особенно ценно свойство шеллачной пленки полироваться.

Шеллачные лаки применяются еще в целом ряде других случаев — при выполнении картонажных работ, для лакирования соломенных шляп, корзин, игрушек, галантерейных кожаных изделий и т. д. В большинстве случаев шеллак дает достаточно эластичные пленки, так что при изготовлении шеллачных лаков за исключением тех, которые предназначаются для покрытия кожи, смягчителей можно не применять.

Сандарачные лаки всегда содержат смягчающие вещества и употребляются для покрытия плакатов, бумажных изделий, в переплетном деле, и т. д., а также и для покрытия деревянных и металлических предметов.

Копаловые лаки так же, как и сандарачные, обычно не готовят без смягчителей; они применяются для покрытия деревянных, бумажных и других изделий, но главное применение они находят для лакирования резонансных музыкальных инструментов.

## Производство спиртовых лаков

По сравнению с маслянолаковым производством производство спиртовых лаков очень просто: все составные части легко растворяются в спирте уже на холоду. Поэтому главной аппаратурой в спиртолаковом производстве являются чаны для растворения смол, оборудованные мешалками. Вместо чанов или котлов с мешалками иногда применяют вращающиеся бочки, в которые засыпается раздробленная смола и наливается спирт.

Рис. 24 показывает две таких бочки, которые приводятся во вращение при помощи роликов, по которым они катятся, вращаясь при этом вокруг оси.

Для разбивания могущих образоваться внутри вращающейся бочки слипшихся комьев смолы туда кладут какие-либо твердые предметы или устраивают особые перекладки.

В крупном производстве применяется усовершенствованная аппаратура, представление о которой дает рис. 25.

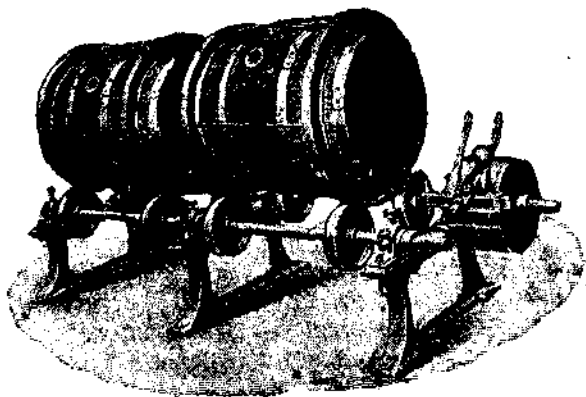


Рис. 24.

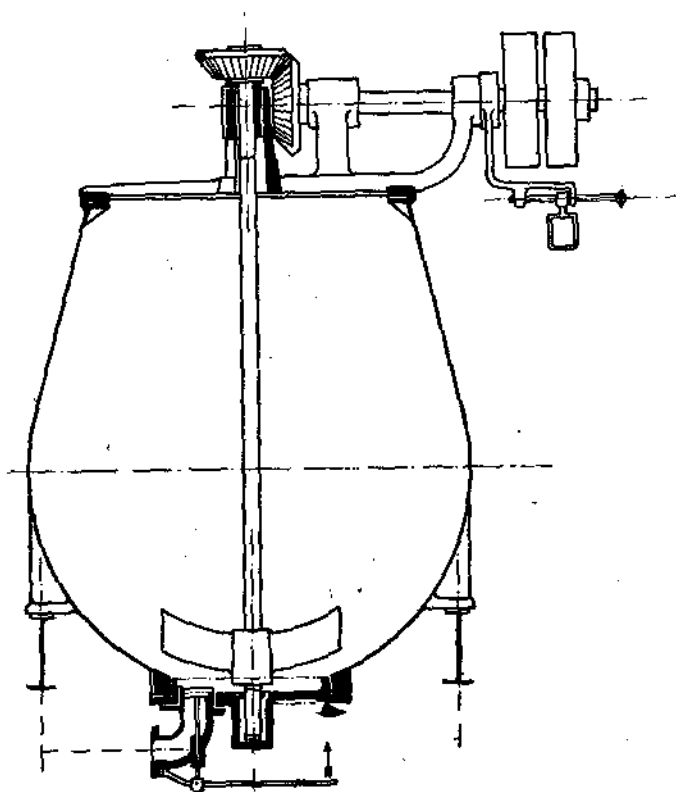


Рис. 25.

Рисунок представляет закрытый чан, снабженный мешалкой с механическим приводом и спускной трубой для готового лака.

На рис. 26 представлен внешний вид другого такого же чана, отличающегося тем, что привод для размешивания у него расположен снизу.

Для приготовления спиртового лака смесь материалов загружается в чан, после чего немедленно пускается в ход мешалка, работа которой продолжается до полного растворения смолы.

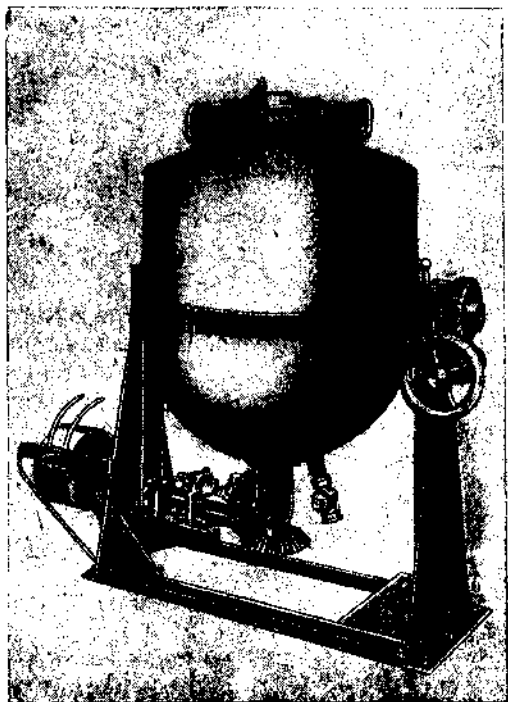


Рис. 26.

Смолы, применяемые для производства, должны быть мелко раздроблены. Обычно процесс растворения производится на холоду, но если желают этот процесс ускорить, применяют котлы с обогреваемой рубашкой и обратным холодильником. Если готовят окрашенный лак, то краску большей частью растворяют в готовом уже растворе смолы. Почти все краски оставляют нерастворимый остаток, который необходимо отфильтровывать.

Фильтрация в спиртолаковом производстве вообще является необходимой операцией, так как почти все смолы, применяемые

для этой цели, не переходят в раствор нацело, но оставляют более или менее значительный осадок. Приспособления и мате-

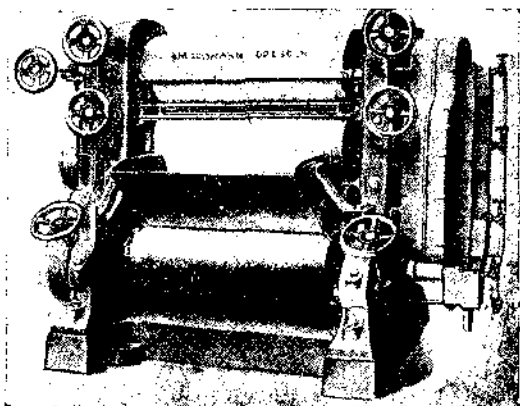


Рис. 27.

риалы, применяемые для фильтрования, довольно примитивны: это в большинстве случаев деревянные или металлические ци-

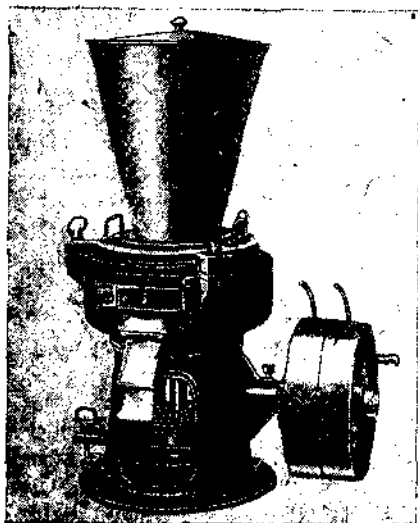


Рис. 28.

линдрические сосуды, в которых находятся в подвешенном состоянии мешки из фильтровальной ткани, либо этой тканью выстилают сетчатые донья, находящиеся примерно посредине указанных выше цилиндрических сосудов.

В крупном производстве применяются фильтрпрессы, а в последнее время стали входить в употребление и центрифуги.

Приготовление спирто-эмалевых красок ничем существенным не отличается от приготовления масляных эмалевых красок.

На рис. 27 изображена открытая вальцовая краскотерка. Вследствие большой поверхности всех ее валов работа на ней связана со значительной потерей растворителя, что вызывает повышение расходов и свя-



Рис. 29.

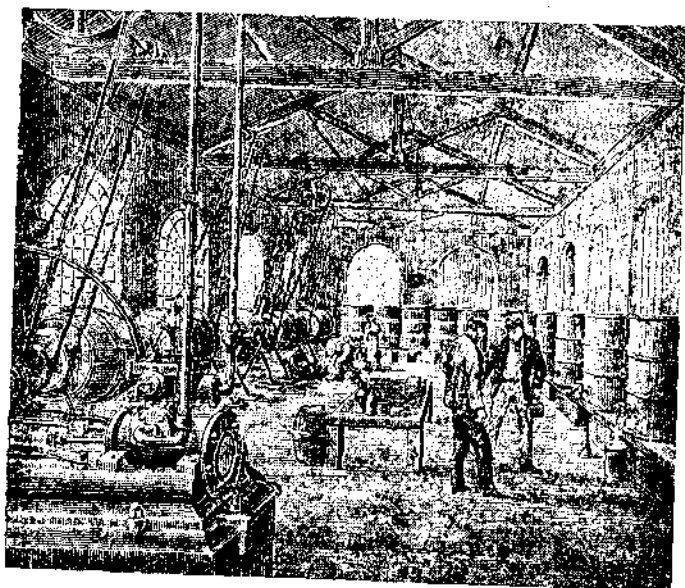


Рис. 30.



зано с целым рядом затруднений в смысле устройства вентиляции и т. д. Поэтому более удобными и чаще применяемыми в спиртолаковом производстве оказываются закрытые конусные краскотерки (рис. 28).

Расположение указанных аппаратов можно видеть из рис. 29, представляющего краскотерочный цех, оборудованный для производства спиртовых эмалевых красок.

Внутреннее устройство и расположение аппаратуры спиртолаковой мастерской можно видеть из рис. 30.

## Целлулозные лаки

К этой группе относятся лаки, существенной составной частью пленки которых являются эфиры целлюлозы, а именно сложный эфир азотной кислоты или сложный эфир уксусной кислоты. Сама целлюлоза не имеет никакого применения в производстве лаков, так как она не растворяется ни в каких органических растворителях.

Нитроцеллюлоза в производстве лаков находит себе применение уже около 50 лет. Ацетилцеллюлоза, т. е. сложный эфир уксусной кислоты, начала применяться недавно и до настоящего времени еще не получила широкого распространения вследствие более высокой цены по сравнению с нитроцеллюлозой. Нитроцеллюлоза дает растворы очень большой вязкости, вследствие чего лаки, из нее приготовляемые, обычно содержат незначительный процент твердого вещества. Поэтому пленки нитролаков очень тонки и не могут служить для покрытия таких материалов, поверхность которых, как например у дерева, имеет поры, углубления и возвышения. Все эти неровности не закрываются пленкой нитролака, но переходят на ее поверхность. Шлифовать такую пленку нельзя, так как вследствие незначительной ее толщины она легко шлифуется насквозь.

**Цапонлаки.** В прежнее время нитролаки употреблялись исключительно для покрытия хорошо полированных металлических изделий. Для этой цели нитролаки, получившие наименование цапонлаков, оказались очень пригодными, так как, покрывая тонким и бесцветным слоем полированную поверхность, они оставались совершенно незаметными и в то же время отлично защищали поверхность металла как от атмосферных, так и от механических влияний.

Защитное действие нитроцеллулозных пленок основано на высокой их сопротивляемости, которая во многих отношениях превосходит сопротивляемость пленок лучших масляных лаков, по сравнению с которыми нитропленки имеют еще и то преимущество, что отверждение их так же, как и у спиртовых лаков, заканчивается с окончанием испарения растворителя и не связано ни с какими химическими процессами.

Благодаря этому свойству пленки целлюлозных лаков твердеют во много раз быстрее пленок масляных лаков, что обуславливает значительно более быструю работу по окраске и лакировке.

**Пластификаторы.** Пленка чистой нитроцеллюлозы очень мало эластична; после испарения из нее растворителя она сильно сокращается в объеме, вследствие чего легко может произойти отделение ее от поверхности, на которую она нанесена.

Для устранения этого недостатка к нитроцеллюлозе прибавляют такие вещества, которые делают пленку мягче и эластичней.

Всем известный целлулоид, из которого делают различные мелкие галантерейные предметы, игрушки и т. д., представляет собой смесь нитроцеллюлозы и камфоры, которая в нее вводится главным образом для увеличения эластичности.

С этой же целью в нитроцеллюлозу, применяемую для лакового производства, очень часто вводят касторовое масло, которое является прекрасным смягчителем или, как чаще говорят, пластификатором.

Если в лак ввести достаточное количество пластификатора, то можно получить пленку требуемой мягкости и эластичности.

Правильный выбор пластификатора, его количество и т. д. — все это имеет существенное влияние на свойства лака.

Кроме указанных двух пластификаторов, из которых первый, а именно камфора, является мало пригодным для производства лаков, в настоящее время применяют целый ряд других, получаемых синтетически.

К пластификаторам предъявляется целый ряд требований. Они должны настолько хорошо растворяться в нитроцеллюлозе, чтобы после удаления из пленки растворителя давать с ней устойчивый твердый раствор. Пластификаторы не должны легко испаряться из пленки, иначе она с течением времени опять сделается бы хрупкой.

Пластификатор не должен понижать глянца лаковой пленки.

Кроме указанного уже касторового масла в качестве пластификаторов применяются например трикрезилфосфат, трифенилфосфат, амилфталат, триацетин и некоторые другие.

**Растворители.** Нитроцеллюлоза хорошо растворяется во многих органических растворителях, но практическое значение в производстве лаков приобрели только немногие, а именно — преимущественно сложные эфиры, некоторые из простых эфиров, кетоны, главным образом ацетон.

Из сложных эфиров очень важное значение имеет уксусно-амиловый эфир, кратко называемый амилацетатом.

В настоящее время большое значение приобрели бутилацетат, моноэтиловый эфир гликоля и др.

Правильный выбор растворителя является очень важным, так как от этого в значительной степени зависят свойства пленки.

Если например нитроцеллюлозу, скомбинированную с пластификатором, растворить в легко кипящем растворителе, хотя бы например в ацетоне, то по испарении его останется некрасивая, непрозрачная пленка. Это явление совершенно будет отсутствовать, и получаемая лаковая пленка будет глянцевой и прозрачной, если в качестве растворителя взять амилацетат.

Указанное обстоятельство находит себе объяснение в том, что при испарении легко летучего растворителя, например ацетона, происходит значительное понижение температуры, происходящее вследствие поглощения скрытой теплоты испарения и всегда наблюдаемое при испарении легко летучих растворителей. Это понижение температуры может достигнуть точки росы, т. е. такого состояния, когда атмосферная влажность делается насыщающей пространство, и осаждается на холодном предмете, в данном случае на пленке, в виде мельчайших капель воды. Вода легко поглощается ацетоном, который в разбавленном состоянии уже не может растворять нитроцеллюлозу, и она выпадает из раствора, нарушая однородность, прозрачность и глянцевитость пленки. Трудно испаряющийся растворитель вызывает незначительное понижение температуры, и она не достигает точки росы. Пленка во всех стадиях высыхания остается свободной от воды, и глянец ее не нарушается.

Если растворитель представляет смесь легко кипящей и трудно кипящей составных частей, то эта смесь может быть подобрана так, чтобы испарение ее совершалось с достаточной медленностью, и роса не образовывалась бы.

Из сказанного следует, что растворитель в целлюлозных лаках должен быть хорошо и правильно скомбинирован из отдельных составных частей.

Роль трудно испаряющихся составных частей растворителя не ограничивается только тем, чтобы понизить скорость его испарения и благодаря этому предотвратить образование мутной пленки; трудно испаряющемуся растворителю принадлежит и другая очень важная роль. Оставалось продолжительное время в пленке, растворитель способствует хорошему ее розливу и гляncy.

Если бы растворитель очень быстро удалялся из нанесенной тонким слоем пленки, то она, быстро делаясь твердой, не смогла бы слиться в однообразную ровную поверхность. Если же в пленке имеется трудно летучий растворитель, то она сравнительно долгое время остается вязкожидкой, и прежде чем окончательно высохнет, успевает слиться в ровную, свободную от следов кисти или неровностей другого происхождения, поверхность. Здесь можно провести аналогию с пленкой масляного лака, которая после окончательного освобождения от растворителя долго

еще остается вязкой массой, способной сливаться в однообразную ровную пленку, твердеющую только после высыхания масла, входящего в ее состав.

Проводя эту аналогию дальше, мы должны будем признать, что роль легко летучего растворителя целлулозного лака в масляном лаке принадлежит растворителю, взятому для его приготовления. Роль трудно летучего растворителя целлулозного лака в масляном лаке играет масло. В целлулозном лаке розлив пленки зависит от наличия трудно летучего растворителя и его свойств. В масляном лаке розлив пленки зависит главным образом от вязкости лакового сплава, что в значительной мере зависит от взятого для его изготовления масла. Разница состоит в том, что в целлулозном лаке отверждение пленки совершается вследствие постепенного испарения растворителя, а в масляном лаке — вследствие перехода масла в линоксин. И наконец, в целлулозных лаках для сообщения пленке нужной эластичности вводятся специальные вещества, называемые пластификаторами; в масляных лаках эту роль играет линоксин, получаемый из масла, входящего в состав лака.

Чем медленнее испаряется растворитель целлулозного лака, тем лучше получается розлив пленки, тем легче наносить ее при помощи кисти, но вместе с этим тем медленнее высыхает лаковая пленка.

**Универсальные лаки.** Крупным недостатком цалонлаков является слишком незначительное содержание в них твердого вещества, что зависит от высокой вязкости растворов нитроцеллюлозы.

Растворы обыкновенной нитроцеллюлозы настолько вязки, что при содержании ее только в 2—3% они имеют вязкость густого лака. После испарения растворителя из навесенного слоя такого раствора остается очень тонкая пленка, которая, как уже было указано, годится только для покрытия хорошо полированных металлических поверхностей.

Этот недостаток нитроцеллюлозы служил препятствием для применения нитролаков в других случаях, а именно — для покрытия различных изделий, находящихся на открытом воздухе, для покрытия дерева, кожи и т. д.

Применение нитролаков в указанных случаях стало возможным только после того, как были найдены способы готовить нитроцеллюлозу, дающую гораздо менее вязкие растворы, что дало возможность готовить лаки со значительно более высоким содержанием твердого вещества.

Для увеличения способности полироваться и отчасти для улучшения глянца в нитролаки вводят смолы, которые в некоторых случаях играют роль также и пластификаторов.

Смолы, прибавляемые в нитролаки, сообщают им еще и другие свойства. Они могут повысить твердость пленки, прочность соединения ее с поверхностью лакируемого предмета. Наконец смолы в значительной степени повышают содержание в лаке твердых веществ, не повышая в значительной степени их вязкости. В конечном счете это дает возможность получить лаковую пленку большей толщины.

Подбирая различные составные части лака подходящим образом, можно получить очень хорошие, стойкие, способные полироваться или шлифоваться пленки, свойства которых не уступают, но во многих случаях даже превосходят свойства масляно-лаковых пленок. При всех этих достоинствах нитролаки превосходят масляные лаки скоростью высыхания, что уже было отмечено.

Свойства нитроцеллюлозы являются очень важным фактором, определяющим свойства лака. Одним из главных свойств, как мы видим, является вязкость даваемых ею растворов. Поэтому нитроцеллюлоза, между прочим, подвергается испытанию и с этой точки зрения. Ее характеризуют вязкостью, понимая под этим вязкость получаемых из нитроцеллюлозы растворов. Таким образом говорят о большой вязкости или о малой вязкости нитроцеллюлозы.

Выше, разбирая роль растворителя в процессе образования пленки, мы установили, что в каждом лаке растворитель составляется из двух частей — трудно летучей и легко летучей. Кроме растворителя в целлюлозных лаках всегда бывают так называемые разбавители, или разжижители, которые нитроцеллюлозы не растворяют, но, будучи введены в лак в известном количестве, играют роль растворителя, понижая вязкость раствора. Для этой цели употребляют углеводороды либо бензольного ряда (бензол или толуол), либо легко кипящие углеводороды нефти.

Будучи значительно более дешевыми и легко доступными, эти вещества, играющие роль разбавителей, делая общий раствор более жидким, в известной мере выполняют роль растворителей. Способность улетучиваться у них должна быть такова, чтобы они испарились легче настоящих растворителей, так как в обратном случае происходило бы выпадение нитроцеллюлозы из раствора в нанесенной тонким слоем пленке, и она по высыхании получалась бы мутной.

Количество разбавителей в лаке не должно превышать известного предела, так как в противном случае лак оказался бы непрочным и при хранении мог бы желатинизоваться или выделять осадки.

Количество разбавителя, которое можно ввести в лак, зависит от некоторых факторов и, между прочим, от свойств растворителя и способности его растворять нитроцеллюлозу.

Бесъма существенное влияние на характер лаковой пленки оказывает соотношение между нитроцеллюлозой, с одной стороны, и пластификаторами и смолами, с другой. Чем больше в лаке смол, тем больший глянец имеет высохшая пленка, тем легче она шлифуется и тем толще получается лаковое покрытие. Вместе с этим характер лака постепенно приближается к спиртовым, чисто смоляным лакам.

Наоборот, если в лаке преобладает нитроцеллюлоза, а смол содержится мало, то пленка получает характер настоящего целлюлозного лака — полный глянец у нее может быть получен только в результате полировки. Вместе с тем такая пленка имеет большую устойчивость против атмосферных влияний.

Нормальным составом нитроцеллюлозной пленки следует считать приблизительно равные количества нитроцеллюлозы, с одной стороны, и смол и пластификаторов, с другой.

В лаках же, содержащих мало нитроцеллюлозы, количество смол и пластификаторов может достигать 65 и даже 70% и следовательно количество нитроцеллюлозы 35—30%. Такой лак уже в значительной степени имеет характер смоляного лака, хотя в нем еще очень сильно проявляется влияние высоких свойств нитроцеллюлозы.

Лаки указанного состава при употреблении нитроцеллюлозы небольшой вязкости могут быть приготовлены так, чтобы они содержали 20—25% летучих составных частей. Это уже значительно больше, чем мы имеем в цelloплаках, и это дает возможность при небольшом числе лаковых слоев получить пленку вполне достаточной толщины, для того чтобы можно было закрыть поры и неровности окрашиваемого предмета и шлифовать получаемые пленки.

В этом отношении указанные лаки приближаются к масляным, хотя последние обычно в своем составе содержат летучих веществ в 2—2½ раза больше, и следовательно во столько же раз больше будет толщина даваемой ими пленки.

*Комбинированные лаки.* В последнее время, особенно в Америке, изучается вопрос о возможности приготовления комбинированных целлюлозно-масляных лаков. Пленки таких лаков с течением времени должны изменяться вследствие постепенно идущего в них превращения масла в линоксин.

Для того чтобы такой комбинированный лак не утратил характера целлюлозного лака, количество масла в нем не должно быть очень большим. Во всяком случае пленка комбинированного лака немедленно после освобождения ее от растворителя должна быть твердой и сухой. С другой стороны, большое количество масла впоследствии, когда оно превратилось бы в линоксин, могло бы быть причиной чрезмерной «сухости» пленки.

Роль масла в комбинированном целлулозномасляном лаке сводится главным образом к уменьшению вредного действия смолы, которая в присутствии масла не проявляет присущей ей хрупкости и следовательно при этом условия лак может содержать меньше нитроцеллюлозы.

Можно считать, что нитроцеллюлоза в универсальном лаке является связующим веществом для смолы, чем такой нитролак существенно отличается от спиртового, не имеющего связующего вещества, потому что пленка спиртового лака, как мы знаем уже, состоит только из смолы.

В масляном лаке связующим веществом для смолы является линоксин. Поэтому можно считать, что в комбинированном целлулозномасляном лаке связующее вещество для смолы состоит из смеси нитроцеллюлозы и линоксина.

Существенным преимуществом комбинированных лаков является еще большее содержание в них нелетучего, дающего пленку материала.

Кроме прозрачных лаков часто делают тертые на нитролаках эмали. Приготовление их ничем существенным не отличается от производства эмалевых спиртовых лаков. Требования, предъявляемые к сухим краскам в смысле тонкости их размол и кроющей способности, бывают еще выше, чем при производстве спиртовых эмалей, так как вследствие меньшей толщины нитропленок крупнозернистость красителей в большой степени может вредить глянту пленки.

Тертые нитроцеллюлозные краски имеют широкое применение для производства искусственной кожи. Для ее приготовления на ткань наносят несколько слоев тертой краски, содержащей достаточное количество пластификаторов. После полного высыхания нанесенных на ткань слоев полученный материал прокатывается между горячими вальцами (каландруется), что преследует цель придать поверхности вид и узор естественной кожи.

Производство нитролаков очень просто. Оно состоит в холодном растворении составных частей и, если нужно, смешении получающихся растворов.

Аппаратура для приготовления растворов состоит из герметически закрывающихся мешалок вертикального типа с вращающимися лопастями или пропеллером. Нередко применяются также и вращающиеся бочки.

Ацетилцеллюлозные лаки вследствие значительно более высокой цены на ацетилцеллюлозу по сравнению с нитроцеллюлозой имеют гораздо меньшее распространение. Они применяются для покрытия аэроплановых частей и по сравнению с нитролаками имеют преимущество вследствие их трудной воспламеняемости.

## Водяные лаки и аппретуры

Кроме указанных сортов лаков некоторое значение имеют так называемые водяные лаки, которые представляют собой водно-щелочные растворы некоторых смол, преимущественно шеллака.

К этой группе лаков принадлежат аппретуры для кожи, лаки для обоев и т. д.

Приготовление указанных лаков основано на способности некоторых смол растворяться в водных щелочах, а по испарении воды — оставлять твердую и блестящую пленку.

Лучшим материалом для этой цели является шеллак. Некоторые другие смолы, как например манильский копал и канифоль, дают значительно более плохие пленки и являются суррогатами шеллака.

Шеллак легко растворяется во всех щелочах, даже самых слабых (аммиак, бура, углекислый аммоний и т. д.).

Наибольшее значение для производства водяных лаков имеет аммиак, так как получаемые при посредстве аммиака лаки обладают свойством давать пленки, которые после высыхания делаются совершенно нерастворимыми в воде. Это важное свойство основано на том, что аммиачные мыла, получающиеся при обработке шеллака аммиаком, через некоторое время после высыхания теряют весь аммиак и оставляют свободный шеллак.

Щелочные аппретуры готовят преимущественно с применением буры, которая выгодно отличается от более сильных щелочей своей безвредностью по отношению к тем материалам, которые аппретурой покрываются.



## ГЛАВА ПЯТАЯ

### ПРИМЕНЕНИЕ ЛАКОВ И ОЛИФЫ

Окраска и покрытие изделий масляными лаками представляют собой весьма кропотливую и продолжительную операцию.

Окончательной лакировке всегда предшествует целый ряд других совершенно необходимых работ, без выполнения которых лакируемое изделие не будет иметь того внешнего вида, и само покрытие не будет обладать теми свойствами, которые по сути дела требуются.

Укажем, что при отделке пассажирского вагона применяется не менее двенадцати различных операций. Например при отделке наружной поверхности приходится производить следующие работы:

1. Первоначальное покрытие масляной краской.
2. Шпатлевка.
3. Шлифовка.
4. Покрытие масляной краской.
5. Шпатлевка.
6. Шлифовка.
7. Покрытие масляной краской.
8. Покрытие приготовительным лаком.
9. Шлифовка порошком пемзы.
10. Вторичное покрытие приготовительным лаком.
11. Шлифовка.
12. Окончательное покрытие эластичным лаком.

Каждая из указанных операций имеет свой смысл и едва ли может быть опущена. Наоборот, многие из указанных работ, как например шпатлевка или покрытие приготовительным лаком, повторяется два, а при выполнении особо ответственных работ и три раза. Не менее сложно обстоит дело при маслянолаковой отделке деревянных изделий.

Для получения безукоризненных результатов необходимо работу производить весьма тщательно, употреблять доброкачественные материалы, знать их свойства и уметь их применять.

Едва ли не наиболее ответственной из всех работ является шпатлевка. Она делается для того, чтобы уничтожить неровности на поверхности лакируемого предмета, иначе, если бы они оста-

лись, лакированная поверхность не могла бы иметь того приятного и красивого вида, который она имеет, если шпатлевка произведена тщательно и хорошо. Кроме того отсутствие углублений на поверхности лакированного предмета, уничтожаемых правильной шпатлевкой, способствует большей выносливости лакового слоя, так как в углублениях может застаиваться атмосферная вода, которая могла бы служить причиной преждевременного разрушения покраски.

Закрывая углубления, называемые завалами, шпатлевка в некоторых местах лежит слоем неравномерной толщины, которая иногда достигает значительных размеров. Для того чтобы шпатлевка была в состоянии хорошо без разрушения переносить действие атмосферных влияний, перемену температуры и т. д., необходимо, чтобы ее слой был достаточно эластичным.

С другой стороны, от шпатлевки требуется достаточная твердость, иначе она не сможет шлифоваться вскоре после ее нанесения (не позже чем через сутки), что совершенно необходимо, ибо в противном случае вся малярная обработка чрезмерно затянется.

Хорошая шпатлевка должна быстро твердеть не только в тонких, но и в толстых слоях (в завалах).

Для выполнения указанного требования подмазочную массу, при помощи которой производят шпатлевку, составляют так, чтобы в ней было очень много твердых составных частей и очень мало жидких, т. е. чтобы было мало связующего вещества (олифы или лака).

Но для того чтобы такую подмазочную массу все-таки было удобно распределять по поверхности слоем желаемой толщины, ее разжижают, вводя значительное количество летучего растворителя.

Практически при составлении подмазочной массы связующее вещество, например олифу, в 2—3 раза разбавляют жидким сиккативом, который берут вместо растворителя.

Приготовленная таким образом подмазочная масса, после того как она освободится от растворителя, вследствие большого содержания в ней твердых порошков делается почти твердой. Потеря ею большого количества растворителя обуславливает в некоторой степени пористую структуру, облегчающую доступ воздуха к внутренним слоям и дающую возможность, несмотря на большую толщину, отвердеть ей по всей массе.

В состав порошков, из которых готовится подмазочная масса, всегда входят вещества, имеющие основной характер, а именно — свинцовые или цинковые белила. В присутствии этих веществ свободные кислоты масла легко нейтрализуются и дают свинцовые или цинковые мыла, наличие которых способствует повышению твердости подмазочной массы.

Если же в связующем веществе находятся умышленно введенные органические кислоты, что всегда бывает, если применяют так называемый подмазочный лак, в котором имеется значительный процент смоляных кислот, то отверждение подмазочной массы происходит еще полнее и быстрее.

Если подмазочный лак приготовлен с применением копалов, то в реакцию с цинковыми или свинцовыми белилами вступают смоляные кислоты копалов. Если же подмазочный лак приготовлен на канифоли, то указанным образом реагируют кислоты канифоли.

Хотя применение подмазочного лака, содержащего свободные смоляные кислоты, и приводит к быстрому затвердеванию подмазочной массы, рекомендовать ее для наружных работ нельзя вследствие значительно меньшей прочности малярных покрытий по сравнению с получаемыми на чистой олифе, которую в качестве связующего вещества и следует считать наилучшей и наиболее прочной из всех возможных.

Весьма важной операцией следует считать также и покрытие подготовительным лаком. Нанесение его и шлифовка высохшего лакового слоя производится обычно не менее двух раз и имеет целью выравнивать мельчайшие возвышения и углубления, оставшиеся на отделяваемой поверхности после шлифования, шпательки и последующей окраски масляной краской.

От свойств подготовительного лака в значительной степени зависит прочность всего лакового слоя. Если подготовительный лак слишком хрупок, то быстро под действием атмосферной влажности, света и меняющейся температуры произойдет растрескивание лакового слоя, что приведет к ускоренной порче всего малярного покрытия.

С другой стороны, слишком эластичный подготовительный лак не может быстро после накрайки шлифоваться и является причиной задержки в работе, которая, как мы видели, и без того очень продолжительна.

Затрата большого количества времени для выполнения всех видов работ, связанных с маслянолаковыми покрытиями, является причиной того, что практики маляры стремятся сократить продолжительность высыхания масляных красок и лаков, делая различного рода смещения, добавки и замены одного вида материала другим.

Наиболее распространенной добавкой, ускоряющей высыхание, является жидкий сиккатив. По спросу на него со стороны потребителя, по продаваемому его количеству можно судить об огромном его расходе при различного рода окрасках.

Наибольшее употребление сиккативов бывает при работах тертыми масляными красками. У нас принято краски выпускать

в продажу в виде густотертых паст, которые перед употреблением разводятся до необходимой консистенции.

Хотя это разбавление производится олифой, которая сохнет достаточно быстро и в сиккативе не нуждается, потребитель обычно в приготовляемую им смесь льет жидкий сиккатив, определяя его количество по объему и очень приблизительно. Мы знаем, что взятый в значительном избытке сиккатив оказывается почти бесполезным, но иногда его избыток оказывается даже вредным, задерживая скорость высыхания.

Кроме того, как мы выше выяснили, избыток сиккатива может служить причиной пониженной прочности малярного покрытия.

Таким образом потребителю при изготовлении тертой краски необходимо иметь в виду бесполезность, а в некоторых случаях и вредность чрезмерного расхода сиккатива.

Если густотертая продажная краска разбавляется нормально сохнувшей олифой, то никакого сиккатива при ее составлении прибавлять не следует. Наличие в олифе красителя вызывает ускорение ее высыхания за счет тех сиккативных металлов, которые почти всегда в тертой краске имеются (свинец, цинк) и которые, как мы знаем, в слое краски взаимодействуют с маслом, вызывая постепенное образование свинцовых и цинковых мыл.

Еще более вредные последствия вызывает добавка сиккатива к масляным лакам, что также иногда практикуется потребителем. Конечно непосредственная цель — ускорение высыхания — в результате этого достигается, но вместе с этим имеет место также и целый ряд отрицательных последствий.

Если лак копаловый, то добавка к нему линолеатного сиккатива в некоторых случаях может быть причиной выпадения из раствора некоторой части копала и следовательно полной порчи такого лака, так как он перестанет после этого давать гляцевую пленку, в нем значительно изменится соотношение между копалом и маслом и т. д. Но если лак сварен правильно и представляет вполне прочный раствор, то после подмеси к нему линолеатного сиккатива может и не произойти выпадения копала. Все-таки и в этом случае нельзя будет признать правильной добавку сиккатива.

Во-первых, почти всегда добавка к лаку свинцового линолеата является причиной появления в нем легкой муты, впоследствии переходящей в осадок и состоящей из свинцовых солей насыщенных кислот, которые обычно в некотором количестве в свободном состоянии бывают в лаках.

Во-вторых, любой сиккатив, линолеатный или резинатный, не имея в своем составе масла, нарушает нормальное соотношение между смолой и маслом в лаке, к которому сиккатив добавляется.

Добавка сиккатива к лаку приближает его к группе более тощих лаков.

Повышенное же содержание в лаке металлических соединений понижает его прочность против действия атмосферных влияний.

Наконец добавка жидкого сиккатива к лаку нарушает соотношение в нем растворителя и лакового сплава: лак делается жиже, чем это необходимо. Вместе с этим изменяются и условия его нанесения тонким слоем, изменяются условия, от которых зависит розлив и глянец пленки, меняется высыхание и т. д.

Такие же соображения можно высказать против добавки сиккатива в канифольные лаки. Хотя здесь не может произойти выпадения части смолы (препарат канифоли) вследствие полной и легкой ее растворимости и обычно не наблюдается образования муты вследствие выпадения в осадок свинцовых солей насыщенных кислот, так как растворимость их в присутствии канифоли лучше, чем без нее, все-таки добавку сиккатива к канифольным лакам делать не рекомендуется.

Если по каким-либо соображениям все-таки твердо решено сделать добавку сиккатива в лак, то для этой цели лучше применять наиболее сильный из всех сиккативов — кобальтовый, благодаря чему его можно взять в значительно меньшем количестве и следовательно в меньшей степени оказать влияние на свойства лакового сплава и лаковой пленки. Резинатному сиккативу следует отдать предпочтение перед линолеатным, который склонен вызывать осадки, резинатный же сиккатив вполне свободен от этого недостатка.

Для добавки в лаки вырабатываются специальные сиккативы, которые носят название лаков-сиккативов.

Лаки-сиккативы представляют собой большей частью копаловые лаки, которые в отличие от обычных лаков содержат в растворе очень много сиккативных металлов. Они содержат мало масла и занимают промежуточное положение между настоящими лаками и жидкими сиккативами. Сиккативные металлы в лаке-сиккативе находятся отчасти в виде линолеатов, а отчасти в виде резинатов.

Консистенция лака-сиккатива соответствует консистенции масляного лака. Это, а также указанные выше свойства лака-сиккатива делают возможным применение его для подмеси в лаки без особого вреда для их качества, хотя все-таки без особой необходимости этой подмеси делать не следует.

Гораздо большее применение находят лаки-сиккативы для быстрых работ в виде самостоятельных быстро и твердо сохнущих лаков.

Смешивание отдельных лаков между собой, иногда применяемое потребителями, никаких особенно дурных последствий не

вызывает, во необходимо при этом помнить, что получаемый после этого смешанный лак должен обладать средними свойствами в смысле соотношения масла и смолы, содержания растворителя и т. д.

Тот, кто подобное смешение делает, должен хорошо знать свойства смешиваемых лаков, а также и то, что он желает получить, производя смешивание. Впрочем вследствие наличия в продаже большого ассортимента лаков различных преysкуранных номеров, дающих постепенный переход от самых эластичных к самым тонким, в смешении лаков редко может встретиться надобность.

При употреблении лаков необходимо соблюдать ряд правил, иначе хорошо изготовленный лак в работе может дать плохие результаты. Укажем наиболее важные из них.

1. В мастерских, где производится лакировка, не должно быть пыли и ветра. Желательно, чтобы температура помещения не была ниже 15°.

2. Лак, применяемый для лакирования, должен иметь температуру, одинаковую с температурой помещения.

3. Жестянки с лаком следует держать всегда хорошо закупоренными. Лак, применяемый для лакирования, следует наливать в отдельную посуду в количестве, необходимом для проведения той или другой работы. Остатки лака из этой посуды после употребления сливать в жестянку с общим запасом лака не следует.

4. Посуда, в которую наливается лак для непосредственного расхода, должна быть чиста и совершенно суха.

5. Подмесей к лаку никаких делать не следует.

6. Кисти должны быть чистыми и сухими.

В пояснение к приведенным правилам заметим, что наличие в помещении пыли и ветра является причиной появления на высохшей лакированной поверхности точек (соринки и пылинки), портящих вид пленки.

Далее, если применять лак, температура которого значительно ниже температуры помещения, где производится лакировка, то на холодном лаке, налитом в посуду или нанесенном в виде тонкого слоя, может появиться вода в виде мельчайших капелек росы.

Если жестянки с лаками хранятся плохо закупоренными, то вследствие потери части растворителя и доступа воздуха может произойти сгущение лака, что вызовет изменение его свойств.

Окислительное действие воздуха вследствие вызываемого им уменьшения растворимости входящих в состав лака веществ может повлечь за собой помутнение всего раствора. Особенно легко это происходит в случае наличия в лаковом растворе большого количества свиногого линолеатного сиккатива. То же самое

можно сказать и относительно самого жидкого эвипцового лакового сиккатива.

Покрытие лаками производится одним из следующих трех способов:

- 1) окунанием;
- 2) нанесением при помощи кисти;
- 3) распылением при помощи специальных пульверизаторов.

Наиболее простым и не требующим от рабочего особой квалификации является первый способ. Наибольшее применение лакировки при помощи окунания находит себе при массовой выработке однообразных, небольшого размера изделий, большей частью в дальнейшем подвергающихся сушке в печах.

Таким образом например кроются части швейных машин, велосипедов и т. д.

Лаки для окунания делаются несколько жиже обыкновенных лаков. Это необходимо для того, чтобы излишек лака мог легко стекать с поверхности и, во-вторых, чтобы он смог проникнуть в узкие отверстия и углубления.

При нанесении лака кистью или пульверизатором толщина лакового слоя легко регулируется по желанию самим работающим.

Если лакируют кистью, то излишек лака удаляют при ее помощи, если же наносят лак пульверизатором, толщину лакового слоя регулируют количеством расходуемого лака, что легко может быть сделано при наличии некоторого навыка.

Лаку, который наносят при помощи окунания, дают такую консистенцию, чтобы после того как стечет излишек его, остающаяся лаковая пленка имела бы желаемую толщину.

Лакировку при помощи окунания производят не только масляными лаками, но спиртовыми и особенно целлюлозными. Здесь этот способ находит себе более широкое применение, потому что нанесение кистью очень затруднительно, а при работе с напонами



Рис. 31.

длит себе более широкое применение, потому что нанесение кистью очень затруднительно, а при работе с напонами

почти невозможно, так как на пленке остаются наслаивающиеся полосы, следы кисти.

Однако нанесение окрашенных прозрачных лаков путем окунания представляет затруднения вследствие того, что всегда могущая быть неравномерность толщины лакового слоя влечет за собой неравномерность окраски.

Близко к этому способу покрытия лаком стоит способ механического лакирования, применяемый для покрытия больших количеств мелких предметов, например крючков, кнопок, застёжек и т. д.

Осуществляется он при помощи закрытого барабана, куда помещают предметы, подлежащие покрытию лаком, наливают туда необходимое количество лака и барабан приводят в медленное вращение. Предметы, находящиеся в барабане, вследствие его вращения трутся один о другой и постепенно покрываются со всех сторон равномерным слоем лака. После этого барабан открывают, покрытые лаком изделия выкладывают тонким слоем на металлические противни или сита и отправляют в сушильную камеру или печь для просушки.

На рис. 31 изображен барабан для механического покрытия лаком, приводимый во вращение ручным способом.

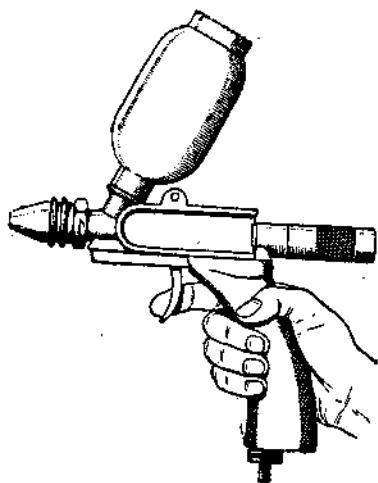


Рис. 32.

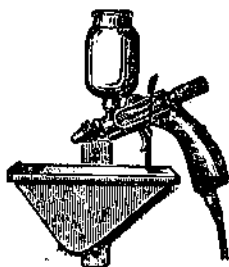


Рис. 32.

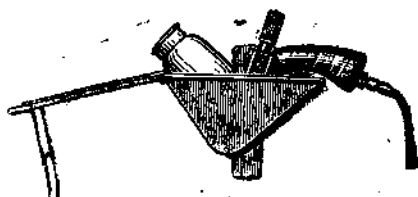


Рис. 32.

Старый, хорошо всем известный способ нанесения лаков кистью, для выполнения требует большого умения, отнимает много времени и кроме того не во всех случаях может быть применен.



Уже было указано, что нанесение целлулозных лаков кистью почти невозможно вследствие остающихся на пленке наслаивающихся ее следов. Далее покрытие очень больших поверхностей даже масляными лаками вызывает ряд затруднений, почему в настоящее время широкое применение получил способ нанесения

лакового слоя путем разбрызгивания при помощи особых пульверизаторов.

Засасывание лака или краски производится при помощи сжатого воздуха, который и распыляет лак или краску на мельчайшие капельки.

Рис. 32 дает изображение одного из таких приборов.

По внешнему виду аппарат похож на пистолет, почему подобные распылители часто называют пистолетами.

Лак или краска наливается в резервуар, находящийся над горизонтальным каналом, куда через отверстие, внизу резервуара, поступает подлежащий распылению лак. В этот же канал по трубке, сделанной в рукоятке прибора, поступает сжатый воздух, который, захватывая лак, распыляет его, выходя через узкое отверстие, сделанное в конце канала.

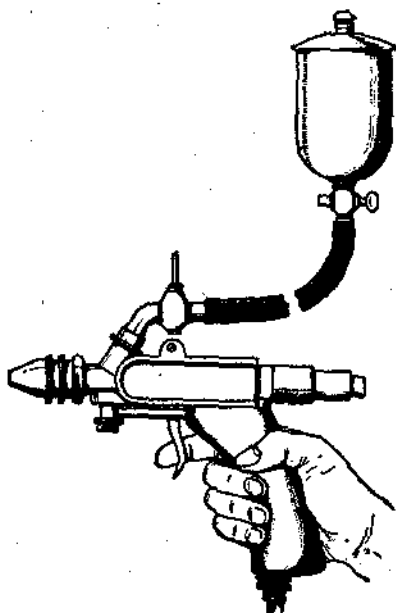


Рис. 33.

Рычажок, на который нажимает указательный палец, позволяет открывать доступ в канал лаку и воздуху, регулировать их расход или наконец прекращать действие аппарата.

Направляя выходное отверстие аппарата соответствующим образом, регулируя интенсивность его работы и продолжительность его действия, можно получить лаковый слой желаемой толщины, свободный от всяких следов и полос.

Без преувеличения можно сказать, что развитие нитролаков не смогло бы достичь таких размеров, если бы в практику не были введены разбрызгивающие аппараты.

На рис. 33 изображен распылитель, объемистый резервуар которого висит где-либо на стене и соединен с каналом аппарата при помощи гибкой трубки.

Таким аппаратом пользуются при продолжительной непрерывной работе во избежание необходимости частого отрывания и наполнения резервуара.

Весьма большое значение и широкое распространение в деле покрытия красками и лаками имеют сушильные камеры или печи для сушки лакированных изделий.

Их устривают в виде аппаратов различных размеров и способов обогрева и регулирования температуры. Необходимым условием для правильной работы печи является правильное снабжение ее свежим воздухом, как мы знаем, необходимым для высыхания масел.

Приводим несколько рисунков таких печей.

Рис. 34 дает изображение переносной, обогреваемой газом печи, а рис. 35 дает изображение печи, обогреваемой паром.

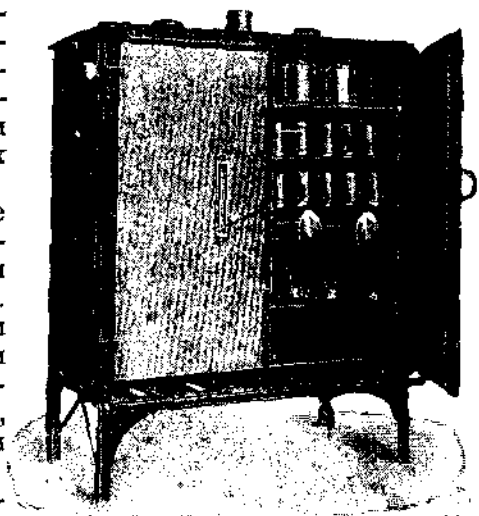


Рис. 34.



Рис. 35.

На рис. 36 изображен лакировочный цех крупного велосипедного завода. Направо стоят чаны с лаком, покрытие которым производят при помощи окунания. Налево, на специальных полках, покрытые лаком изделия подсыхают перед тем, как их введут в сушильную камеру, изображенную на рисунке на заднем плане.

Та же сушильная камера или печь отдельно изображена на рис. 37.

Развешенные на специальных тележках лакированные изделия вдвигаются вместе с тележ-

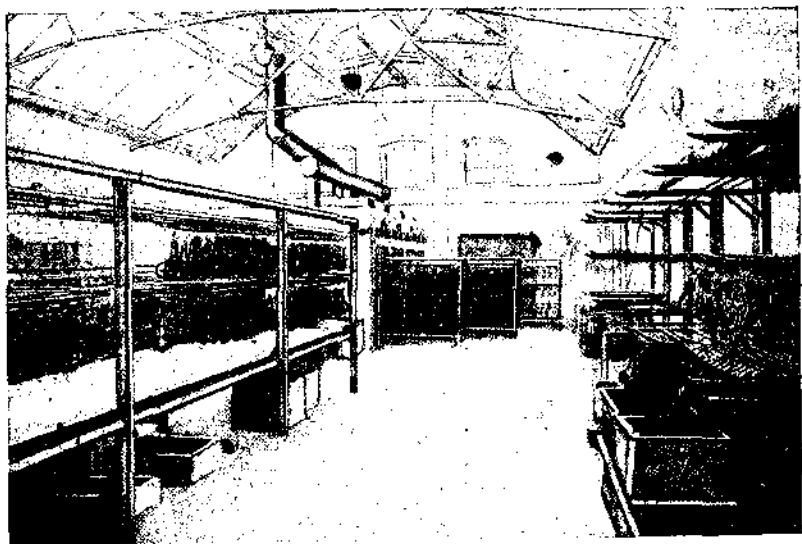


Рис. 36.

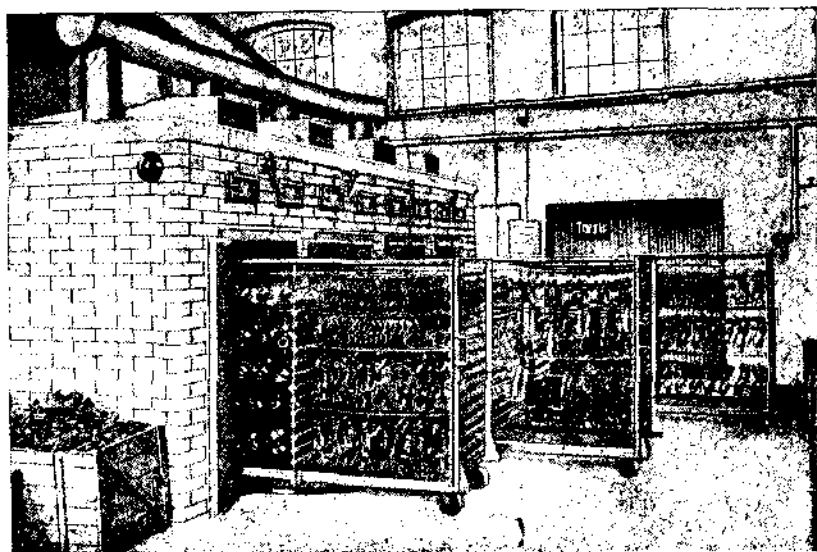


Рис. 37.

ками в отделения печи, после чего двери ее закрываются и предметы выдерживаются там положенное время.

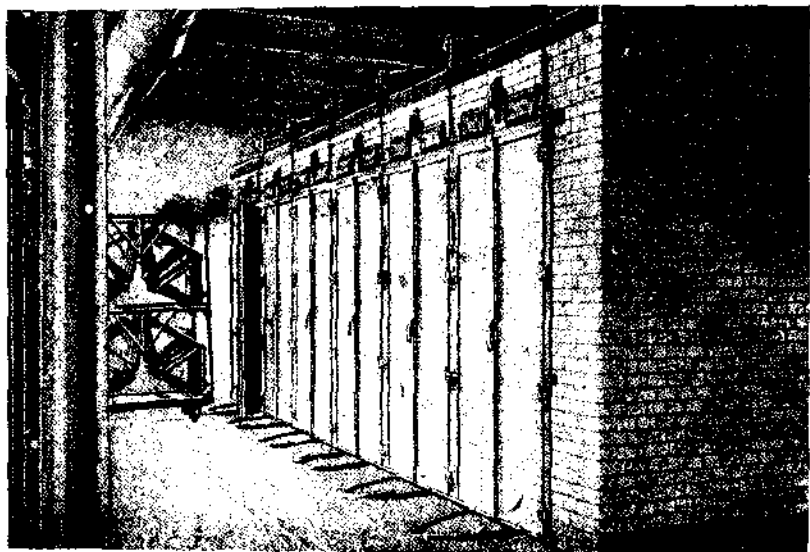


Рис. 138.

На рис. 38 можно видеть описываемую нами печь в рабочем состоянии (с закрытыми дверями).

---