

646 21 5114 55 55 16453
ГОССТАТЕНС
12.46 26.59031

Т М ЕХНИЧЕСКИЙ МИНИМУМ

И. Г. КУЛЕВ

Кандидат технич. наук

ПОСОБИЕ ДЛЯ КЛЕЕВАРА
В БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГОСЛАЕСТЕХИЗДАТ
ЛЕНИНГРАД 1938

ав. 159031
И. Г. КУЛЕВ

Кандидат технич. наук

Депозитарий

676
М-90
1978

ПОСОБИЕ ПО ТЕХМИНИМУМУ ДЛЯ КЛЕЕ-
ВАРА В БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ав. 5114
С 16 рисунками в тексте

Утверждено ГУУЗ Наркомдеса СССР

2-ое переработанное издание

1/305418
РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ГОСЛЕСТЕХИЗДАТ ЛЕНИНГРАД • 1938 г

АННОТАЦИЯ

Автор, излагая в пособии основные сведения о гарпунной проклейке, освещает ряд практических вопросов, касающихся сырья для проклейки, анализа материалов, разных видов приготовления клея, процесса проклейки, испытания проклейки бумаги, наполнения бумаги и контроля процесса наполнения, а также описываются стахановские приемы работы и техника безопасности клееваров.

Ответ. редактор *Н. И. Непенин*

Корректор *А. И. Рудакова*

Сдано в набор 28.II 1938 г.

Бумага 82 × 110 в 1/32. Тир. 2000.

2 бум. л. Ленинградлит № 2799.
Л/О ГЛТИ № 18

Технич. редактор *Г. И. Власова*

Стр. 128, рис. 16

Подписано к печати 11/VII 1938 г.

Индекс 2322 Объем: 7,3 учетн. л.,

В бум. л. 145000 тип. зн. Заказ № 892.

Цена 1 р. 85 к.

Папка 75 к.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Часть I. Гарпунсная проклейка	5
Глава 1. Вводная часть	—
Схема технологического процесса производства клееной бумаги	—
Назначение проклейки бумаги	6
Виды проклейки	—
Схема проклейки бумаги в массе канифольным клеем	7
Глава 2. Материалы, употребляемые для гарпунсной проклейки	11
Гарпунс	—
Кальцинированная и каустическая сода	16
Сернокислый глинозем и квасцы	20
Вода	24
Прочие материалы, употребляемые при проклейке	28
Глава 3. Оборудование клейной	30
Разновидности клея, получаемого горячим способом	—
Аппаратура для приготовления клея горячим способом	32
Аппаратура для разведения клея	34
Общая схема устройства клейной для приготовления клея по горячему способу	38
Аппаратура для приготовления клея по холодному способу	39
Аппаратура для приготовления раствора сернокислого глинозема	42
Глава 4. Работа в клейной	44
Процесс варки клея	—
Разводка клея	50
Приготовление клея по холодному способу и другие виды проклейки в массе	52
Приготовление раствора сернокислого глинозема	59
Глава 5. Контроль приготовления канифольного клея	61
Определение содержания воды в клею	—
Определение содержания в клею или в клеевой молочке всей канифоли	63
Определение содержания в клею свободной смолы	65
Определение всей щелочи	67
Определение концентрации раствора каустической соды	68
Глава 6. Процесс заклейки бумажной массы гарпунсным клеем и определение степени проклейки бумаги	69
Заклейка бумажной массы	—
Испытание проклейки бумаги	80

Часть II. Наполнение бумаги	84
Глава 7. Общие понятия	—
Глава 8. Материалы, употребляемые для наполнения бумаги	85
Требования, предъявляемые к наполнителям	—
Каолин и его свойства	86
Другие виды наполнителей	88
Испытание наполнителей	91
Глава 9. Приготовление каолиновой суспензии	94
Глава 10. Процесс наполнения бумаги и удержание наполнителей .	102
Процесс наполнения	—
Определение зольности бумаги и расчет удержания наполнителей	107
Глава 11. Стахановские приемы работы и техника безопасности при	
работе в клейной	109
Стахановские приемы работы в клейной	—
Техника безопасности и охрана труда в клейной	117
П р и л о ж е н и е. Объяснение некоторых терминов	120
Литература	124

ГЛАВА I

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Схема технологического процесса производства клееной бумаги

Бумага представляет собой сплетение растительных волокон (древесных, хлопковых, льняных и т. д.). Как правило, эти волокна (за исключением белой древесной массы) подвергаются сначала химической обработке, для придания им чистоты, гибкости, мягкости, а иногда и белизны; затем их измельчают в присутствии воды для того, чтобы придать им такое состояние, размеры и форму, при которых волокна давали бы наилучшее переплетение для каждого сорта бумаги.

В зависимости от свойств, которыми должна обладать бумага, различные волокна смешиваются в разных пропорциях в воде и к ним прибавляют проклеивающие, наполняющие и красящие вещества. Полученную смесь сильно разбавляют водой, чтобы она лучше перемешивалась и была более текучей. Затем смесь заставляют течь на сеточную часть бумажной машины, где формируется бумажное полотно и отцеживается наибольшая часть лишней воды. Далее бумажное полотно поступает на пресса бумажной машины, где оно еще больше обезвоживается и, путем сильного прижимания волокон друг к другу, уплотняется. Оставшуюся воду из влажного бумажного полотна удаляют на сушке. Перепутанные и сильно спресованные волокна прилипают при этом друг к другу и образуют готовый, в основном, продукт—бумагу, которая, в зависимости от назначения, подвергается той или иной отделке, как то: лощению, резке и т. п.

Назначение проклейки бумаги

Перепутанные и сплетенные в бумажном листе волокна образуют как бы очень густую решетку с мельчайшими, невидимыми для глаз, порами. Волокна сами по себе обладают способностью смачиваться водой, впитывать ее, а решетчатое строение бумаги еще больше увеличивает способность последней впитывать воду.

Для целого ряда сортов бумаги впитывающая способность является отрицательным свойством. В первую очередь к таким сортам относится писчая бумага. Для того чтобы предотвратить поглощение этими бумагами чернил, проникновение их сквозь бумагу и растекание по ее поверхности, необходимо уничтожить или, по крайней мере, ослабить впитывающую способность волокон. Этой цели служит проклейка бумаги.

Проклейка придает бумаге свойство „гидрофобности“, т. е. невосприимчивости к воде или даже отталкиваемости воды. Поскольку же чернила представляют собой раствор красителей в воде, гидрофобность препятствует растеканию чернил по поверхности и проникновению их сквозь толщу бумаги.

Виды проклейки

В основном существует два вида проклейки: животным клеем и растительным клеем.

Сравнительно недавно стали применять для проклейки также жидкое стекло, являющееся неорганическим соединением, вследствие чего этот клей называется минеральным клеем.

Способов осуществления проклейки различают два: поверхностная проклейка, когда на готовую бумагу наносят раствор клея, и проклейка в массе, когда бумажную массу до выработки из нее листа смешивают с проклеивающим материалом.

В начале развития бумажного производства, когда бумага вырабатывалась ручной вычерпкой, в виде отдельных листов, непроницаемость ее для воды достигалась исключительно поверхностной проклейкой, производившейся опусканием готовых листов бумаги в раствор животного клея и высушиванием их на воздухе.

Этот способ изредка применяется и в настоящее время, но только для специальных сортов бумаги, причем для пропитки бесконечного полотна бумаги, получаемого с бумагоделательной машины, применяют особые пропиточные станки с ванной для клея и приспособлением для воздушной сушки бумаги.

Вследствие дороговизны такого способа проклейки и массового производства клееных бумаг, на современных быстроходных бумажных машинах для большинства сортов бумаги применяется проклейка в массе канифолью.

Гениальное изобретение проклейки канифолью в 1800 г. принадлежит Морицу Иллигу. Но, вследствие малой культурности и консервативности бумажных фабрикантов того времени, этот способ получил распространение лишь в 60-х годах прошлого столетия и имеет в настоящее время широкое применение.

Схема проклейки бумаги в массе канифольным клеем

Нерастворимую в воде канифоль переводят в растворимое состояние, обрабатывая ее раствором щелочи (соды или едкого натра, так называемого каустика) в воде. Получается канифольный клей—химическое соединение канифоли со щелочью, растворимое в воде. Этот клей сильно разбавляют водой (при этом получается канифольное молочко), прибавляют его к бумажной массе, тщательно перемешивают с последней и затем прибавляют осадитель клея (квасцы или сернокислый глинозем) для того, чтобы перевести клей снова в нерастворимое состояние. Благодаря осадителю нерастворимые частички клея выделяются в виде мельчайших крупинок на поверхности отдельных волокон, прилиная к ним.

Когда бумажная масса, пройдя мокрую часть бумагоделательной машины, попадает в виде мокрого полотна бумаги на сушку, осевшие частицы клея под влиянием нагрева плавятся. Такое плавление проклеивающих частиц вызывает растекание их по волокнам и способствует более равномерному их распределению как по поверхности волокон, так и в порах бумаги, образуемых волокнами.

Так получается клееная бумага.

Вода или чернила, нанесенные на такую бумагу, стремятся растечься по волокнам и проникнуть по порам сквозь бумагу, но, встречая на своем пути водоотталкивающие

(гидрофобные) частички клеевых осадков, эти жидкости замедляют свое растекание и проникновение сквозь бумагу.

Обычно, при писании количество чернил, наносимых пером на бумагу, незначительно и, прежде чем они успеют проникнуть сквозь клееную бумагу, чернила высыхают или избыток их снимается промокательной бумагой.

Чем плотнее и гуще будет распределение клеевых осадков на волокнах и в порах, тем сильнее будет сопротивление проникновению жидкости (чернил) в бумагу.

Отсюда произошло разделение бумаг на сильноклеенные, слабоклеенные, и неклеенные, т. е. когда бумага вовсе не проклеивалась.

Что же происходит при приготовлении клея и при оседании клеевых частичек на волокне?

Если очень жирные руки потереть влажным порошком соды, то ощущение маслянистости рук сменяется таким ощущением, как при намыливании рук мылом; если после этого полить на руки немного теплой воды и продолжать тереть руки, то появляются пузырьки пены, как при мытье мылом.

Это вызывается тем, что между жиром и содой начинается химическое взаимодействие (реакция), называемое обмыливанием, в результате которого образуется мыло. Всякое мыло, разбалтываемое или растираемое с водой дает пену, причем опять-таки происходит химическое взаимодействие мыла с водой, называемое гидролизом.

Следовательно, под обмыливанием понимается такая химическая реакция, при которой жир, разлагаясь щелочью, образует мыло. Гидролизом же называется химическое взаимодействие вещества с водой, причем вода образует с этим веществом новое соединение.

По своему химическому составу канифоль сходна с жиром. Если куски канифоли кипятить в растворе соды, то между ними происходит такое же химическое взаимодействие, какое описано выше между жиром и содой, т. е. обмыливание канифоли содой.

Такое явление происходит не только при употреблении раствора соды, но и различных щелочей, причем, если в качестве щелочи взять раствор едкого натра (каустическую соду), то обмыливание канифоли происходит холодным раствором едкого натра, так как последний действует на канифоль сильнее, нежели раствор соды.

При обмыливании канифоли ($C_{19}H_{29}COOH$)¹ щелочью, например, едким натром ($NaOH$) происходит химическое взаимодействие, причем нерастворимая в воде канифоль переходит в растворимый канифольный клей. При разбавлении канифольного клея водой часть канифольного клея подвергается гидролизу,² т. е. канифольный клей, соединяясь с частицами воды, снова превращается в необмыленную канифоль (свободную смолу) и едкий натр. Но это происходит только с небольшой частью (4%) обмыленной канифоли, так как получающийся едкий натр снова действует на канифоль и вновь образует в воде клей.

При варке канифольного клея совершенно не обязательно, чтобы вся порция канифоли, взятая для приготовления клея, была целиком обмылена щелочью; это значит, что в канифольном клее может содержаться как первоначальная канифоль, так и необмыленная канифоль (свободная смола).

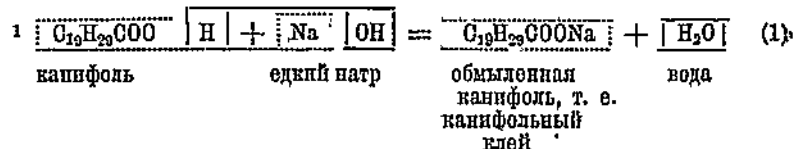
После разбавления канифольного клея водой, как указывалось выше, получается канифольное молочко, в котором, следовательно, может содержаться:

а) необмыленная свободная смола ($C_{19}H_{29}COOH$) в виде мельчайших частиц;

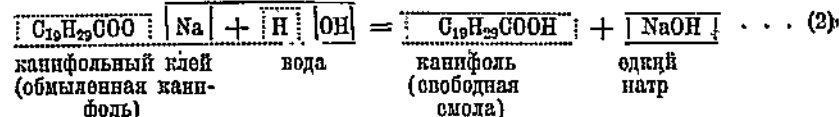
б) свободная смола, выделившаяся в результате гидролиза;

в) обмыленная канифоль ($C_{19}H_{29}COONa$) в виде раствора.

При смешивании канифольного молочка с бумажной массой, в зависимости от свойств волокнистых материалов, входящих в состав бумажной массы, гидролиз обмыленной канифоли может доходить до 60% вследствие того, что различные волокна в различной степени способны поглощать из раствора едкий натр ($NaOH$), который, следовательно, будет как бы удаляться из смеси и не сможет вступать во вторичное взаимодействие с канифолью.



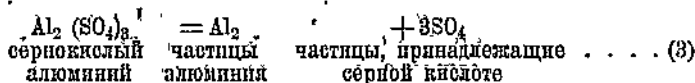
² При разбавлении канифольного клея водой (HON), часть канифольного клея подвергается гидролизу по уравнению (2):



Следовательно, при перемешивании волокон бумажной массы с канифольным молочком в этой смеси увеличивается количество свободной смолы и чем лучше будет перемешивание, тем больше шансов, что проклейка будет лучше, так как главным проклеивающим веществом является свободная смола.

Когда в массу добавляется еще и осадитель, например, в виде раствора сернокислого глинозема, происходят следующие явления:

Сам по себе сернокислый глинозем $[Al_2(SO_4)_3]$ в воде распадается на две частицы алюминия и три частицы, принадлежащие серной кислоте:



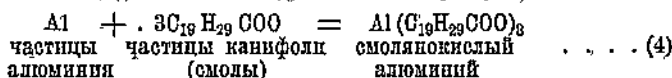
Присутствие частичек SO_4 в воде создает кислую среду, в которой находится канифольное молочко; под влиянием этой среды мельчайшие частички свободной смолы коагулируют, т. е. соединяются в более крупные частицы, оседающие на волокнах.¹

В результате многообразных и сложных явлений, на которых мы здесь останавливаться не будем, на волокнах в массе получается ряд осадков, а именно:

I. Необмыленная коагулированная смола.

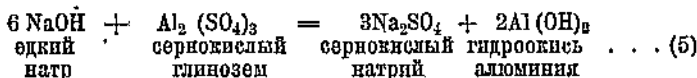
II. Смолянокислый алюминий.

¹ Частично же свободная смола соединяется с алюминием,

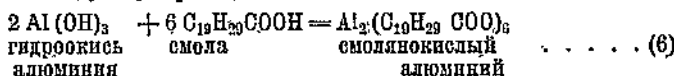


образуя нерастворимый осадок смолянокислого алюминия.

Подобное же соединение происходит и со смолой, получающейся в результате гидролиза смолянокислого натрия ($C_{10}H_{29}COONa$), частично находившейся в растворе; под действием сернокислого глинозема едкий натр ($NaOH$) дает соединение:



В свою очередь гидроксид алюминия $[Al(OH)_3]$, соединяясь со свободной смолой, дает следующую реакцию:



III. Соединение окиси алюминия со свободной смолой, выделенной при гидролизе.

IV. Свободная смола, получившаяся при гидролизе.

Как уже указывалось выше, свободная смола, при прохождении бумагой сушильной части бумагоделательной машины, плавится и создает гидрофобность бумаги; что же касается других нерастворимых осадков (II и III), то они частично уходят с подсеточной водой, а частично остаются в бумаге.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛЫ, УПОТРЕБЛЯЕМЫЕ ДЛЯ ГАРПИУСНОЙ ПРОКЛЕЙКИ

Гарпиус

Если в коре растущей сосны или другого какого-нибудь живого хвойного дерева сделать надрезы, то из них вытекает живица, иначе говоря, смола. Собираемую живицу подвергают перегонке с паром в особых котлах, причем вместе с паром отгоняется летучая часть живицы (например, скипидар и др.), а на дне котлов остается густая затвердевающая при охлаждении масса, называемая канифолью.

Канифоль отличается от естественной смолы хвойных деревьев тем, что из нее удалены летучие вещества.

Чем выше температура, при которой производится отгонка летучих веществ из смолы, тем большее количество их отойдет и тем темнее будет оставшаяся канифоль.*

Более темные сорта канифоли принято называть гарпиусом. На практике, при проклейке бумаги, светлые сорта канифоли большей частью не употребляются, поэтому наиболее распространенное наименование проклейки канифолью — гарпиусная проклейка.

Канифоль имеет вид застывшей смолы от прозрачно-желтого до темнобурого цвета и имеет раковисный излом, тем более блестящий, чем чище канифоль. Канифоль очень хрупка, тяжелее воды (уд. вес 1,01—1,09). В воде канифоль нерастворима, но при нагревании в последней мутнеет, теряя свой стекловидный блеск и раковисный излом и превращается в непрозрачную массу.

Подобно многим смолам канифоль растворима в смеси скипидара и эфира, в бензоле, в метиловом (древесном)

спирте, уксусной кислоте, толуоле, ксилоле, феноле, эфирных и жирных маслах и, частично, в бензине и керосине.

При температуре 50—80° Ц канифоль размягчается, а при 80—135° Ц плавится.

На практике сорта канифоли различают, главным образом, по цвету. В общесоюзном стандарте (ОСТ 3011) установлены следующие марки канифоли по возрастающей прозрачности:

Темная Оранжевая Желтая Светлая

B, D, E, F, G, H, I, K, M, N, Wg, W, W, X.

Для бумажного производства берутся обычно средние сорта (марки F и G).

Канифоль (гарпиус) представляет собой смесь различных кислот, называемых смоляными кислотами. С сильными щелочами (NaOH) уже на холоду, а с щелочными солями при нагревании, канифоль образует (как указывалось выше) мыло, способное растворяться в воде. Поэтому одной из важных характеристик качества гарпиуса является установление степени его способности к обмыливанию, т. е. определение, какая часть гарпиуса из взятого для приготовления клея может обмыливаться. Обычно гарпиус, употребляемый в бумажном производстве, содержит от 6 до 8% необмыливаемых веществ; иногда содержание их достигает 15%. Кроме того, в гарпиусе могут находиться другие посторонние примеси, количество которых не должно превышать 4—6%.

Иногда в партиях канифоли попадают бочки так называемой кристаллической канифоли. Она имеет либо мутный, либо чистый прозрачный вид. В последних случаях кристаллизация канифоли часто начинается в одной какой-нибудь точке и распространяется лучами к стенкам боченка, в который была залита канифоль. Она плохо поддается обмыливанию при варке с раствором соды и иногда является одной из причин получения плохого клея.

При хранении на воздухе и на свету, особенно в теплое время, канифоль поглощает кислород, портится и может сделаться вовсе непригодной для приготовления клея. Канифольная же пыль в смеси с воздухом способна даже взрываться. Как и всякая смола, канифоль горит почти не оставляя золы. Поэтому канифоль следует хранить в прохладном, темном помещении, возможно чаще очищая его от канифольной пыли и принимая меры пожарной предосторожности.

Каждая партия гарпнуса, поступающая на фабрику, может отличаться от предыдущей по своим качествам и для того чтобы из каждой такой партии получался одинаковый клей, нужно заранее знать — какая часть употребляемого гарпнуса способна к обмыливанию. Это также позволяет определить, какое количество щелочи необходимо брать для варки клея. Производить такое определение опытным путем, т. е. готовить из каждой партии по несколько варок, прежде чем получится хороший клей, стоило бы слишком дорого и поэтому испытание гарпнуса производят лабораторным способом, т. е. на маленьких порциях.

Для этого определяют, сколько граммов едкого натра идет на обмыливание 100 г канифоли. Это число граммов едкого натра (NaOH) называется коэффициентом обмыливания.

Его называют также числом обмыливания или плотным числом. Последнее наименование произошло оттого, что гарпнус по своему химическому составу является смоляной кислотой, а обмыливание есть не что иное, как нейтрализация едким натром этой кислоты.

Чтобы представить себе, какой возможен вообще самый высокий коэффициент обмыливания, т. е. сколько нужно было бы израсходовать граммов NaOH на 100 г канифоли, если бы вся она состояла из чистой, целиком обмыливаемой смолы, укажем, что этот коэффициент равен 13,2.

Для проверки этого числа приведем его расчет.

Молекулярный вес смоляной кислоты ($C_{20}H_{30}O_2$) равен 302. Молекулярный вес едкого натра (NaOH) равен 40.

Следовательно, на 302 г смолы расходуется 40 г едкого натра, а на 100 г смолы

$$\frac{40 \cdot 100}{302} = 13,245 \text{ г или округленно } 13,2 \text{ г (NaOH).}$$

Для нахождения коэффициента обмыливания отвечивают 1—2 г гарпнуса из средней пробы, отобранной из полученной партии канифоли.¹

Навеску гарпнуса, взятого для анализа (1—2 г), помещают в колбу или стеклянный стакан и приливают немного спирта,

¹ Если хотят более точно следить за качеством расходуемой канифоли, или если расход ее на производстве велик, то можно производить анализ пробы из каждой бочки. Обычно же производят отбор средней пробы из всей получаемой партии канифоли.

при помешивании стакана, чтобы канифоль скорее растворилась. Когда вся навеска канифоли растворится, в стакан прибавляют 2—3 капли раствора особого вещества, фенолфталеина.¹

Затем в стакан начинают осторожно приливать раствор едкого натра, концентрация которого заранее точно определена. Приливание производят из специальной размеченной стеклянной трубки (бюретки), через крапик, имеющийся на одном ее конце. Лучше всего приливание едкого натра производить по каплям, взбалтывая стакан и следя за цветом раствора.

Такое приливание из бюретки называется титрованием.

Каждое деление бюретки, равное 1 см^3 в свою очередь разделено на 10 мелких делений, соответствующих $0,1\text{ см}^3$ каждое.

Как только будет замечено, что раствор в стакане покраснеет, кран бюретки закрывают и точно отсчитывают по ее делениям, какое израсходовано количество раствора едкого натра для обмыливания всего растворенного количества гарниуса.

Покраснение жидкости в стакане от последней капли едкого натра, показывает что все предыдущее количество щелочи, которое попало в стакан, пошло на обмыливание канифоли, а капля, от которой произошло покраснение, является уже избытком щелочи.

Для такого аналитического обмыливания в лабораториях готовят раствор обычно крепостью $0,004\text{ г}$ едкого натра в 1 см^3 воды.²

Пример. Навеска гарниуса равнялась $1,5\text{ г}$. На обмыливание этого количества израсходовано $40,5\text{ см}^3$ раствора едкого натра, тогда коэффициент обмыливания можно рассчитать следующим образом.

Всего на обмыливание $1,5\text{ г}$ гарниуса израсходовано $40,5\text{ см}^3$ раствора едкого натра по $0,004\text{ г}$ (NaOH) в каждом кубическом сантиметре, т. е. всего $40,5 \cdot 0,004 = 0,162\text{ г}$ едкого натра, а на 100 г гарниуса расход едкого натра

¹ Фенолфталеин — это одно из веществ, называемых индикаторами (указывателями). Эти индикаторы имеют свойство менять окраску, в зависимости от того, вливают их в кислоту, или в щелочь. Раствор фенолфталеина прозрачный, бесцветный, как вода.

² Такой крепости раствор называется $\frac{1}{10}$ нормального. Нормальным же раствором называется такой, который содержит в 1 л (1000 см^3) столько граммов вещества, сколько имеет частичный (эквивалентный) вес этого вещества. Для NaOH этот вес равен 40. Следовательно, нормальный раствор будет содержать в 1000 см^3 — 40 г NaOH , в 1 см^3 $40:1000 = 0,04\text{ г NaOH}$, а $\frac{1}{10}$ нормального раствора — $0,04:10 = 0,004\text{ г NaOH}$ в 1 см^3 .

должен быть: $\frac{0,162 \cdot 100}{1,5} = 10,8$ г; это число и есть коэффициент обмыливания для исследуемой канифоли.

Эта цифра (10,8) указывает, во-первых, что по сравнению с канифолью, которая поддается полному обмыливанию, исследуемая канифоль содержит на $2,4(18,2 - 10,8 = 2,4)$ единиц меньше обмыливаемой смолы.

Во-вторых, эта цифра (10,8) сразу позволяет определить, сколько едкого натра нужно загрузить в котёл, чтобы сварить клей нужного нам качества. Так, например, если мы хотим получить клей без свободной смолы, то на 100 кг этой канифоли мы должны взять 10,8 кг едкого натра. Если мы хотим, чтобы две трети канифоли обмылились, а одна треть не обмылилась, то на 100 кг канифоли должны взять $\frac{2 \cdot 10,8}{3} = 7,2$ кг едкого натра.

Выше указывалось, что в гарпнусае, помимо обмыливаемой части, могут находиться вещества, не поддающиеся обмыливанию щелочами. Эти вещества оседают в виде тягучих слизей в чанах и трубопроводах и, в случае чрезмерно большого наличия их в канифоли, могут вызывать производственные осложнения.

Определение необмыливаемой части канифоли производится следующим образом.

Приготавливают спиртовой раствор едкого натра.

Для этого 5 г едкого натра (NaOH) растворяют в возможно меньшем количестве воды и добавляют 50 см³ алкоголя.

Отвешивают 10 г гарпнуса и растворяют его в приготовленном спиртовом растворе едкого натра, при нагревании до кипячения в течение получаса.

Растворение обычно производят в стеклянной колбе, к которой присоединяют обратный холодильник для того, чтобы спирт при кипячении не улетучивался. Нагревание колбы нужно производить на водяной бане.

Затем, отогнав спирт, оставшееся канифольное мыло растворяют в 50 см³ воды. После охлаждения содержимого колбы, туда вливают 50 см³ эфира, сильно встряхивают эту смесь, вливают ее в делительную воронку и оставляют отстаиваться в течение 6—8 час. (обычно делительную воронку оставляют стоять на ночь). После отстаивания жидкость в воронке ясно разделяется на два слоя: нижний—вода, в которой растворилась обмыленная часть гарпнуса и верхний—эфир, который растворил в себе необмыливаемую часть канифоли.

После того как водный раствор выпускают из воронки и оставшийся в ней эфирный раствор несколько раз промоют водой, последний переливают в сухую, заранее взвешенную колбочку и отгоняют эфир нагреванием колбочки на водяной

бане. После полной отгонки эфира, остывшую колбочку вновь взвешивают. Разница между последним весом и весом чистой колбочки покажет, сколько находится необмыливаемых веществ в 10 г гарпиуса.

Пример. Сухая, пустая колбочка до вливания в нее эфирного раствора необмыливаемых веществ весила 20,3 г.

После вливания эфирного раствора мы произвели отгонку эфира — вес колбочки оказался 20,8 г. Следовательно, вес необмыливаемых веществ равен:

$$20,8 - 20,3 = 0,5 \text{ г.}$$

Значит, в 10 г канифоли находится 0,5 г необмыливаемых веществ, а в 100 г: $100 : 10 \times 0,5 = 5 \text{ г или } 5\%$.

По стандарту содержание в канифоли необмыливаемых веществ не должно превышать 9%.

Обычно оно колеблется между 2—7%.

Кальцинированная и каустическая сода

Кальцинированная сода представляет собой белый порошок, хорошо растворимый в воде (при 20° Ц в 100 частях воды растворяется около 18 весовых частей соды; при 40° Ц — 33 части, а при температуре воды выше 60° Ц — 31 часть).

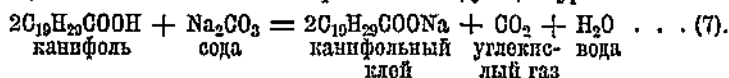
По своему составу сода представляет собой натриевую соль угольной кислоты (карбонат натрия) и обозначается формулой Na_2CO_3 .

Различают кристаллическую и кальцинированную соду. Первая отличается от второй тем, что она содержит до 10 частей кристаллизационной воды и имеет вид бесцветных прозрачных кристаллов. Хотя кристаллическая сода обычно чище, тяжелее кальцинированная, однако, на практике применяется преимущественно последняя, так как она удобнее для перевозки, а степень чистоты вполне удовлетворяет производственным требованиям.

На практике продажная кальцинированная сода содержит до 98% углекислого натрия.

Раствор кальцинированной соды, как щелочной соли, может при нагревании обмыливать гарпиус и, следовательно, переводить его в растворимое состояние.¹

¹ Реакция такого обмыливания выражается следующим уравнением:



Выделяющийся при обмыливании углекислый газ уходит в атмосферу.

Едкий натр или каустическая сода (каустик) представляет собой белое кристаллическое вещество, имеющее обычно вид сплавленных кусков, на изломе которых видно лучистое расположение кристаллов. Очень хорошо растворим в воде (при 15°C в 100 частях воды растворяется 105 вес. частей), с сильным выделением тепла, жадно поглощает из воздуха влагу.

Едкий натр является очень сильной щелочью, его крепкие растворы разъедают ногти пальцев, растворяют волосы, рог и жиры.

При продаже, едкий натр, для предохранения его от действия влаги из воздуха, закупоривается обычно в железные ящики или бочки; в таком виде его и следует сохранять.

При обращении с едким натром следует соблюдать особую осторожность: не трогать его голыми руками, а надевать брезентовые или резиновые рукавицы, а также следить за тем, чтобы брызги раствора его не попали на тело и, в особенности, в глаза; для защиты глаз необходимо надевать предохранительные очки.

Как кальцинированная, так и каустическая сода, употребляемые на производстве, являются не вполне чистыми продуктами, поэтому всегда важно знать, какое количество в этих материалах содержится вещества, способного обмыливать смоляную кислоту. Для соды этим веществом является углекислый натр (Na_2CO_3), а для каустической соды едкий натр (NaOH).

Кальцинированная сода сравнительно чиста и потому для практических целей достаточно определять: количество веществ, нерастворимых в воде, и содержание углекислого натра (Na_2CO_3).

Навеску в 53 г средней пробы соды растворяют при помешивании в стакане в 500 см^3 воды, дают отстояться 15 мин. и фильтруют через взвешенный бумажный фильтр в литровую колбу, с отметкой на ней емкости точно 1 л. Затем стакан и осадок на фильтре промывают несколько раз небольшим количеством теплой воды, собирая эту воду в ту же литровую колбу с раствором. Этот раствор понадобится для следующего анализа.

Бумажный фильтр вместе с остатком на нем высушивают при 100°C и взвешивают. Разница в весе между высушенным фильтром с осадком и чистым фильтром покажет, какое количество нерастворимых веществ содержится в исследуемой соде.

Пример. Вес чистого фильтра равнялся 2,5 г, вес сухого фильтра с осадком равнялся 3,56 г; следовательно, вес сухого осадка составлял:

$$3,56 - 2,5 = 1,06 \text{ г.}$$

Значит, в 53 г соды содержится 1,06 г нерастворимых веществ, а в 100 г¹

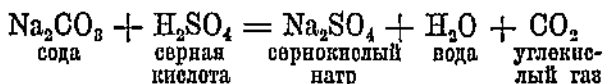
$$\frac{1,06 \cdot 100}{53} = 2 \text{ г или } 2\%.$$

В хорошей соде должно содержаться не больше 0,4% нерастворимых веществ, значит в исследованной нами соде содержится нерастворимых веществ в 5 раз больше.

Для определения содержания углекислого натра Na_2CO_3 в соде, литровую колбу с профильтрованным раствором доливают после охлаждения до метки. В каждом кубическом сантиметре этого раствора будет, следовательно, содержаться 0,053 г соды.

К 50 см³ раствора, соответствующим 2,65 г соды, приливают некоторое количество кубических сантиметров „нормального“¹ раствора серной кислоты (около 60 см³).

Потом смесь кипятится для того, чтобы удалить образующийся углекислый газ, при этом происходит следующее:



Затем в раствору прибавляют несколько капель индикатора и осторожно из бюретки приливают нормальный раствор едкого натра (NaOH) до изменения цвета раствора. Из количества кубических сантиметров прилитой серной кислоты вычитают прилитое количество кубических сантиметров едкого натра и эта разность даст количество серной кислоты, взятое на титрование исследуемой соды.

1 см³ серной кислоты, взятый на титрование, соответствует 2% углекислого натра (Na_2CO_3), содержащегося в исследуемой соде.

Пример. К 50 см³ анализируемой соды прилито 60 см³ нормального раствора серной кислоты. После кипячения, в растворе прилито 11 см³ нормального раствора NaOH . Следовательно, на титрование исследуемой соды израсходовано $60 - 11 = 49$ см³ серной кислоты. 1 см³ серной кислоты соответствует 2% Na_2CO_3 , а 49 см³ соответствуют 98%. Значит, в исследуемой нами соде содержится 98% углекислого натра (Na_2CO_3).

¹ Нормальный раствор серной кислоты содержит в 1 л 49,04 г H_2SO_4 .

Обычно содержание углекислого натра (Na_2CO_3) в хорошей кальцинированной соде составляет 96—98%.

Едкий натр, содержащийся в каустической соде (или каустике) при соприкосновении с воздухом легко переходит в углекислый натр.

Существует очень простой способ почти одновременного определения углекислого натра (Na_2CO_3) и едкого натра (NaOH) в продажной каустической соде, дающий для практических целей достаточно точные результаты.

Отвешивают 40 г исследуемой каустической соды и растворяют в 1 л воды.

Затем берут 50 см³ раствора (в которых, следовательно, будет заключаться 2 г каустической соды), прибавляют к ним несколько капель индикатора фенолфталеина, который даст красное окрашивание, и титруют их нормальным раствором соляной кислоты.¹

В момент исчезновения окраски фенолфталеина, отмечают количество кубических сантиметров израсходованной на титрование соляной кислоты. Назовем это количество A см³. Затем, к получившемуся бесцветному раствору прибавляют несколько капель другого индикатора — метилоранжа, имеющего желто-оранжевый цвет. После этого к раствору снова приливают нормальный раствор соляной кислоты, до появления буровато-красной окраски и замечают второе количество израсходованной кислоты. Назовем его B см³.

Вследствие особенностей взятых индикаторов разность $A - B$ см³ будет показывать количество кислоты, израсходованной на нейтрализацию едкого натра (NaOH), содержащегося во взятых 50 см³, т. е. в 2 г исследуемого каустика, а удвоенное B покажет, какое количество кислоты нейтрализует углекислый натр, содержащийся в исследуемом каустике.

Пример. Прежде всегопомним, что 1 см³ нормальной соляной кислоты нейтрализует 0,04 г NaOH или 0,053 г Na_2CO_3 .

Предположим, что на первое титрование израсходовано 40 см³ соляной кислоты, а на второе — 5 см³.

Значит: $A = 40$ см³,

$B = 5$

Тогда $A - B = 40 - 5 = 35$ см³, эти 35 см³ соответствуют: $35 \cdot 0,04 = 1,42$ NaOH , т. е. в 50 см³ или в 2 г исследуемого нами каустика содержится 1,4 г NaOH , что составляет:

$$\frac{1,4 \cdot 100}{2} = 70\% \text{ NaOH.}$$

¹ Нормальный раствор соляной кислоты содержит 36,47 г HCl в 1 л.

Рассчитаем, сколько в нем содержится Na_2CO_3 :
 $25 = 2 \cdot 5 = 10 \text{ см}^3$ соляной кислоты. Они соответствуют $10 \cdot 0,053 = 0,53 \text{ г } \text{Na}_2\text{CO}_3$. Следовательно, в исследуемом каустике содержится:

$$\frac{0,053 \cdot 100}{2} = 26,5\% \text{ Na}_2\text{CO}_3.$$

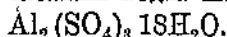
Сернокислый глинозем и квасцы

Как сернокислый глинозем, так и квасцы играют при проклейке роль осадителей смолы на волокнах в бумажной массе.

В бумажном производстве употребляется два вида сернокислого глинозема: кристаллический и глинозем Мута.

Кристаллический или обыкновенный сернокислый глинозем представляет собой бесцветные кристаллы. Продажный продукт обычно имеет вид белой, жирной наощупь массы, легко растворимой в воде (при 20°C в 100 частях воды растворяется около 27 вес. частей; при 100°C — около 47 вес. частей).

По своему составу сернокислый глинозем представляет собой сернокислую соль алюминия — сульфат алюминия, кристаллизующийся с 18 частями воды. Его формула:



Пример. Если мы хотим узнать, сколько в 100 килограммах кристаллического сернокислого глинозема содержится сульфата алюминия и сколько воды, то для этого нужно произвести следующие расчеты: молекулярный вес сульфата алюминия вместе с 18 частицами воды составляет 666,42; из этого количества 342,15 весовых частей приходится на сульфат алюминия $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$ и 324,27 вес. частей на 18 частиц воды ($18\text{H}_2\text{O}$).

Следовательно, в 666,42 весовых частях содержится воды — 324,27, а в 100 килограммах:

$$\frac{324,27 \cdot 100}{666,42} = 48,66 \text{ килограмм воды;}$$

иначе говоря: в кристаллическом сернокислом глиноземе содержится 48,66% воды и 51,34% сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Выше мы уже видели (уравнение 4), что при химическом взаимодействии сернокислого глинозема с обмыленной канифолью, частичка алюминия (Al) соединяется с тремя частицами канифоли ($\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{COO}$). Поэтому для характеристики сернокислого глинозема важно знать, какое количество в нем находится алюминия, соединенного с серной кислотой. За единицу измерения соединений алюминия принимают окись алюминия (Al_2O_3), поэтому для оценки качества сернокислого глинозема сульфат алюминия $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$ пересчитывают на окись алюминия (Al_2O_3).

По стандарту в продажном сернокислом глиноземе содержание сульфата алюминия в пересчете на окись алюминия должно быть не ниже 13,5%.

Пример. Выше мы рассчитали, что в кристаллическом сернокислом глиноземе, без всяких посторонних примесей содержится 48,66% воды и 51,34% сульфата алюминия; химическую формулу последнего $Al_2(SO_4)_3$ можно написать, как соединение окиси алюминия (Al_2O_3) с ангидридом серной кислоты (SO_3), тогда она получит следующий вид: $Al_2O_3(SO_3)_3$. Следовательно, из 51,34% некоторое количество приходится на окись алюминия Al_2O_3 , а остальное на ангидрид серной кислоты (SO_3).

Подсчитаем эти числа.

Молекулярный вес $Al_2(SO_4)_3 = 342,15$. Молекулярный вес $Al_2O_3 = 101,94$.

Следовательно, в 342,15 вес. частях $Al_2(SO_4)_3$ содержится 101,94 Al_2O_3 , а в 51,34 вес. частях $Al_2(SO_4)_3$:

$$\frac{101,94 \cdot 51,34}{342,15} = 15,3 \text{ } Al_2O_3.$$

Таким образом, мы вычислили, что в кристаллическом сернокислом глиноземе (в $18H_2O$), если он без всяких примесей, содержится округленно:

окиси алюминия (Al_2O_3)	15,3%
ангидрида серной кислоты (SO_3)	36,0%
воды (H_2O)	48,7%

Сравнивая полученное количество 15,3% (Al_2O_3) с нормой стандарта, мы видим, что по сравнению с чистым сернокислым глиноземом стандарт допускает меньшее содержание окиси алюминия на 1,8% ($15,3 - 16,5 = 1,8$).

Из примесей в сернокислом глиноземе, которые вредно влияют на бумагу, могут находиться соли железа. Попадая в бумажную массу и поглощаясь из раствора волокнами, они придают бумаге желтый оттенок.

По стандарту количество солей железа в пересчете на окись железа (Fe_2O_3) не должно превышать 0,48%.

Весьма нежелательной примесью в сернокислом глиноземе является также свободная серная кислота, которая может оставаться в готовом глиноземе при его получении. Свободная серная кислота действует разъедающе на металлические части, с которыми приходится соприкасаться бумажной массе, после введения в нее раствора сернокислого глинозема, как ролевые ножи, ножи мельницы Жордана, сетки и регистровые валики бумагоделательных машин и т. д. Кроме того, серная кислота понижает качество продукции, уменьшает

прочность бумаги и вредно действует на некоторые краски, употребляемые для подцветки бумаги. Поэтому содержание свободной серной кислоты не должно превышать 0,5% (в пересчете на SO_3).

Чтобы рассчитать, какое количество сернокислого глинозема нужно добавить в бумажную массу с клеем для осаждения клеящих частичек на волокне, нужно знать, сколько в продажном сернокислом глиноземе находится нерастворимого в воде остатка и сколько растворимого сульфата алюминия в пересчете на окись алюминия:

1) Определение нерастворимого остатка. Берут навеску в 5 г средней пробы сернокислого глинозема, измельчают его и растворяют в 200 см³ горячей воды. Полученный раствор фильтруют через бумажный фильтр и остаток на фильтре несколько раз промывают небольшими порциями горячей воды. Как фильтрат, так и промывную воду, проходящую через фильтр, собирают в мерной колбе емкостью 500 см³.

Фильтр вместе с остатком на нем сжигают и прокаливают в платиновом, предварительно взвешенном тигле. Разница между весом тигля с прокаленным остатком и весом пустого тигля покажет, сколько в 5 г взятой пробы содержится нерастворимого остатка.

2) Определение содержания окиси алюминия в сернокислом глиноземе. Фильтрат, полученный в предыдущем испытании, разбавляют до объема в 500 см³ и берут из него 100 см³, содержащих, следовательно, около 1 г растворенного сернокислого глинозема.

К этому количеству прибавляют несколько капель азотной кислоты, приливают несколько кубических сантиметров раствора хлористого аммония (NH_4Cl) и смесь нагревают до 80° Ц. Затем в стакан с этой смесью наливают аммиак, пока смесь не будет издавать слабого запаха аммиака. После этого жидкость доводят нагреванием до кипения и оставляют слабо кипеть в течение 1—2 мин.; при этом будет выпадать белый осадок. Держа стакан над слабым пламенем, осадку дают возможно лучше осесть на дно. Осадок представляет собой гидроокись алюминия $[\text{Al}(\text{OH})_3]$. После многократных промывок горячей водой и отстаивания осадка, жидкость фильтруют через бумажный фильтр и снова хорошенько промывают остаток на фильтре горячей водой. Затем влажный фильтр сжигают и прокаливают во взвешенном платиновом тигле так, как это указано в предыдущем исследовании.

Вес прокаленного остатка в тигле показывает, сколько в 1 г испытуемого сернокислого глинозема содержится окиси алюминия (Al_2O_3).

Если содержимое тигля после тщательного прокаливания имеет желтоватый цвет, то это указывает на содержание в нем солей железа.¹

Глинозем Мута представляет собой тот же сернокислый глинозем, но с содержанием до 30% нерастворимых в воде веществ, которые остаются в нем при добывании из каолина.

Глинозем Мута содержит 8—10% сернокислого глинозема в пересчете на (Al_2O_3), т. е. на 3—5% меньше, нежели кристаллический. Таким образом, расход глинозема Мута по весу будет в производстве больше, нежели кристаллического, но это искупается его дешевизной.

Нерастворимый остаток в глиноземе Мута служит наполнителем для бумаги.

На производство глинозем обычно поступает в виде плиток весом 25—30 кг каждая, или в виде бесформенных кусков.

Квасцы представляют собой бесцветную кристаллическую массу, или мелкий кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде (при 80°С в 100 частях воды растворяется 51,5 весовых частей квасцов).

По своему составу квасцы являются двойной солью сернокислого алюминия и калия и определяются формулой:



Это вещество очень чистое, т. е. без всяких примесей, раньше было широко распространено, как осадитель при проклейке, но вследствие его высокой стоимости и достигнутых успехов в производстве высокосортного сернокислого глинозема, в настоящее время квасцы почти совершенно вытеснены глиноземом и применяются лишь изредка для особо ответственных и высококачественных бумаг.

¹ Количество железа следует определить и вычесть из веса прокаленного остатка. Для определения количества железа следует воспользоваться одним из способов, изложенных в книге Р. Шальбе и Р. Зибера „Химический производственный контроль в целлюлозной и бумажной промышленности“, на стр. 401—404.

Вода имеет огромное значение при проклейке; в воде производится растворение щелочей для обмыливания канифоли, водой разбавляется канифольный клей, в воде находятся волокна бумажной массы, в воде растворяется серпосиний глинозем, наконец, вода несет с собой бумажную массу на бумагоделательную машину.

Качество воды при этом не безразлично, и оно играет важную роль при проклейке. Чем меньше содержит употребляемая при проклейке вода растворенных солей, особенно солей магния, и чем она чище, т. е. чем меньше загрязнена различными примесями, как, например, глиной, илом и т. д., тем это лучше для проклейки и тем больше шансов, что сама проклейка будет лучше, а расход клеящих веществ меньше.

Присутствие в воде растворенных солей кальция и магния обуславливает так называемую жесткость воды. Чем больше этих солей растворено в воде, тем жесткость ее будет больше. Когда хотят намылить мылом руки в жесткой воде, то можно заметить, что мыло не мылится. Если такую воду налить в миску, и тереть руки с мылом в этой воде, то, спустя некоторое время, мыло начнет мылиться — давать пену. Это объясняется следующим. Растворенные в воде соли магния и кальция, соединяясь химически с мылом, выделяются в виде нерастворимых осадков. Эти осадки можно иногда даже наблюдать на-глаз — в виде плавающих в воде хлопьев и пленки на стенках миски. До тех пор, пока большая часть растворимых в жесткой воде солей не выпадет в виде осадка, мыло не будет мылиться. Чем меньше в воде растворено солей, тем она считается мягче. При намыливании рук в мягкой воде, количество солей настолько мало, что можно даже не заметить, что некоторая часть мыла расходуется на соединение с солями и сразу получается обильная пена, т. е. мыло мылится. Канифольный клей, представляющий собой то же мыло, в виде соединения щелочи со смоляными кислотами, ведет себя так же, как и мыло для мытья.

Понадая в жесткую воду, обмыленная часть клея соединяется с растворенными солями и выпадает в виде осадка; значит, если масса приготовлена на жесткой воде, то эта часть клея для проклейки бумаги пропадает.

Следовательно, чем жестче будет вода, тем больше будет пропадать канифольного клея и проклейка бумаги может вовсе не получиться.

Жесткость воды, вызываемая такими соединениями, которые временно, до их нагревания, находятся в растворенном состоянии, называется временной или переходящей жесткостью.

На остальные хлористые и сернокислые соединения кальция и магния кипячение не оказывает такого действия, т. е. жесткость является постоянной. Как временную, так и постоянную жесткость можно устранить химическим воздействием на соли кальция и магния при помощи щелочей и щелочных соединений.¹

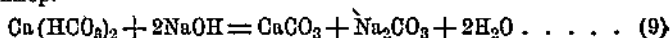
Самой распространенной единицей измерения жесткости является немецкий градус жесткости.

Один немецкий градус жесткости—величина условная и определяется содержанием в 100 л воды такого количества растворенных в ней солей кальция или магния, которое в пересчете на окись кальция (CaO), равно 1 грамму. Это значит, что если в воде содержится какое то количество граммов хлористого магния (MgCl₂) и двууглекислого кальция Ca(HCO₃)₂ и мы пересчитаем это количество на окись кальция (CaO) в граммах, то получим общую (временную плюс постоянную) жесткость воды.

Пример. В 100 л воды содержится:

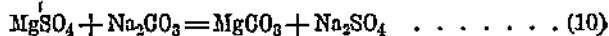
5,70 г двууглекислого кальция	[Ca(HCO ₃) ₂]	молекулярный вес—162
10,44 г двууглекислого магния	[Mg(HCO ₃) ₂]	„ „ —146
10,70 г сульфата магния	(MgSO ₄)	„ „ —120

¹ Так, например:



двуугле- кислый кальций	едкий натр	угле- кис- лый каль- ций	угле- кис- лый нат- рий	вода
-------------------------------	---------------	--------------------------------------	-------------------------------------	------

при этом едкий натр отнимает от двууглекислого кальция одну часть ангидрида угольной кислоты, а углекислый кальций выпадает в виде осадка; или:



серно- кис- лый маг- ний	угле- кис- лый на- трий	угле- кис- лый маг- ний	серно- кис- лый на- трий
--------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------------

При этой реакции происходит обменное замещение между солями магния и натрия, причем углекислая соль магния выпадает в виде осадка.

Молекулярный вес окиси кальция (CaO) равен 56. Следовательно, один грамм окиси кальция (CaO) будет соответствовать:

$$162 : 56 = 2,85 \text{ г двууглекислого кальция } [\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$$

или

$$146 : 56 = 2,61 \text{ г двууглекислого магния } [\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$$

или

$$120 : 56 = 2,14 \text{ г сульфата магния } (\text{MgSO}_4).$$

Произведем расчет, скольким градусам жесткости будет соответствовать количество каждой из растворенных в воде солей; иначе говоря, нужно вычислить, скольким граммам окиси кальция (CaO) соответствует каждое количество растворенной в воде соли:

для 5,70 г двууглекислого кальция $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ это будет:

$$5,70 : 2,85 = 2^\circ \text{ жесткости};$$

для 10,44 г двууглекислого магния $[\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2]$ это будет:

$$10,44 : 2,61 = 4^\circ \text{ жесткости};$$

для 10,70 г сульфата магния $[\text{MgSO}_4]$ это будет:

$$10,70 : 2,14 = 5^\circ \text{ жесткости}.$$

Следовательно, временная жесткость рассматриваемой нами воды будет равна $2 + 4 = 6^\circ$.

Постоянная жесткость равна 5° , а общая жесткость равна $2 + 4 + 5 = 11^\circ$.

Различают пять следующих степеней жесткости воды: Общая жесткость в немецких градусах. Степень жесткости воды:

От	0	до	4°	очень мягкая
"	4	"	8°	мягкая
"	8	"	12°	средней жесткости
"	12	"	18°	довольно жесткая
"	18	"	30°	жесткая
	выше 30°			очень жесткая.

Изучение влияния жесткости воды на проклейку показало, что хуже всего на проклейку влияют соли магния. Соли же кальция в некоторых случаях даже не оказывают отрицательного действия (причем в этих случаях допустима жесткость 15°).

Чтобы избавиться от вредного действия солей временной жесткости при проклейке в заклеиваемую бумажную массу вводит некоторый избыток раствора сернокислого глинозема.

Для 1 м³ воды на каждый градус временной жесткости требуется около 50 г сульфата алюминия $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}]$.

Кроме того, сернокислый глинозем обладает свойством склеивать друг с другом (коагулировать) мельчайшие органические частички, плавающие в воде, сбивая и осаждая их в виде хлопьев. Это значит, что сернокислый глинозем способствует очищению воды от органических загрязнений.

Пример. Для зарядки ролла требуется 10 м³ воды.

Временная жесткость воды 6° (немецких).

Сколько потребуется израсходовать сульфата алюминия для устранения жесткости всего количества воды.

Расчет следующий:

при 1° жесткости на 1 м³ воды нужно израсходовать 50 г сульфата алюминия, а при 6°:

$$50 \times 6 = 300 \text{ г сульфата алюминия,}$$

на 10 м³ воды придется израсходовать:

$$300 \times 10 = 3000 \text{ г, т. е. 3 кг.}$$

Определение жесткости воды производится следующим образом:

1) Временная жесткость. Для определения временной жесткости берут 100 см³ воды и титруют ее 1/10 нормальным раствором соляной кислоты, добавив предварительно в воду несколько капель индикатора метилоранжа.

Пример. На 100 см³ воды израсходовано 3,21 см³ 1/10 нормальной кислоты.

1 см³ 1/10 нормальной кислоты соответствует 0,0028 г окиси кальция (CaO), а 3,21 см³ соответствует:

$$0,0028 \cdot 3,21 = 0,00899 \text{ г окиси кальция (CaO).}$$

Значит в 100 см³ воды содержится бикарбонатов такое количество которое в пересчете на CaO соответствует 0,00899 г. В 100 г воды содержание таковых соответствует $0,00899 \cdot 1000 = 8,99 \text{ г CaO}$. Следовательно, временная жесткость воды равна 8,99 или, округленно, 9 немецким градусам.

2) Постоянная жесткость. К 100 см³ испытуемой воды прибавляют 25 см³ 1/10 нормального раствора соды и выпаривают смесь в фарфоровой чашке досуха на водяной бане. Сухой остаток обливают горячей дистиллированной водой, которая его постоянно растворяет. Жидкость из чашки фильтруют через бумажный фильтр, последний несколько раз промывают горячей водой и полученный фильтрат титруют 1/10 нормальной соляной кислотой в присутствии метилоранжа.

Пример. В 100 см³ воды взято 25 см³ 1/10 нормального раствора Na₂CO₃. На титрование израсходовано 21,8 см³ 1/10 нормальной кислоты.

Разница составляет $25 - 21,8 = 3,2 \text{ см}^3$; 1 см^3 1/10 нормального раствора соответствует 0,0028 г CaO . Следовательно, в 100 см^3 исследуемой воды содержится солей жесткости в пересчете на CaO : $3,2 \cdot 0,0028 = 0,00896 \text{ г}$. Таким образом, постоянная жесткость воды равна:

$$0,00896 \cdot 1000 = 8,96 \text{ или округленно } 9 \text{ немецким градусам}$$

Общая жесткость исследуемой воды равна: $9 + 9 = 18$ немецким градусам (по последним двум примерам).

Прочие материалы, употребляемые при проклейке

Животный клей. Выше уже упоминалось о том, что раньше животный клей был очень распространен как материал для проклейки бумаги. Мы же будем его рассматривать только как вспомогательный материал при гарпунной проклейке. Когда в бумажную массу вводят клеевое молочко, необходимо, чтобы некоторое время, пока клеевое молочко не размешается равномерно в массе, частички смолы не осаждались на волокнах и не слипались в крупинки и хлопья (не коагулировали). При жесткой воде, помимо соединения с клеевым молочком солей жесткости, коагуляция смоляных частичек наступает очень быстро, вследствие чего может получиться плохая проклейка. Чтобы защитить клей от преждевременной коагуляции, в массу вводят перед заливкой клеевого молочка раствор животного клея в воде. Для этого, в зависимости от качества производственной воды, достаточно бывает 8—10% животного клея от веса гарпуна, расходуемого для проклейки данного сорта бумаги; кроме того, добавление животного клея улучшает крепость бумаги, ослабляемую гарпунной проклейкой. Животный клей получается путем выварки в воде обрезков кожи, рогов, копыт и костей. Хороший клей должен быть чистый, светлорыжевато-коричневого цвета, медленно разбухать в холодной воде. Раствор хорошего клея густеет уже при 6% концентрации. Однако, нужно иметь в виду, что животный клей есть дорогой продукт и потому применение его очень ограничено.

Крахмал. Сам по себе крахмал, добавляемый в бумажную массу обычно в виде водного клейстера, не дает такой проклейки, как гарпунный клей, т. е. он не придает бумаге свойства водонепроницаемости, так как сам жадно впитывает в себя влагу. Однако, при применении вместе с гарпунным клеем, он способствует лучшей проклейке, придает бумаге плотность, увеличивает ее крепость, хорошо связывая волокна, а также способствует удержанию в бумаге мелких волокон.

Для приготовления водного клейстера крахмал замешивают с 12—15 частями воды и затем нагревают до 70—75°C. Крахмал должен быть чистым, рассыпчатым и содержащим не более 15% влаги.

В последнее время все более получает распространение приготовление щелочного крахмального клейстера, получаемого клейстеризацией при помощи либо раствора едкого натра, либо жидкого стекла. Для этого крахмал разбалтывается 10-кратным количеством холодной воды и к нему приливают 10-процентный раствор едкого натра из расчета 12,5% NaOH от веса крахмала; при этом получается вязкий стекловидный клейстер, который при разбавлении любым количеством воды дает однородную массу. При клейстеризации жидким стеклом, после размешивания крахмала с водой как и в предыдущем (1 часть крахмала на 10 частей воды) к нему прибавляют жидкое стекло (35—40% от веса крахмала), предварительно разбавленное 4-мя объемами воды; смесь подогревают до наступления клейстеризации (до 62—65°C), а затем полученный силикатный клейстер разбавляют теплой водой до требуемой концентрации. При применении щелочного и силикатного крахмала, с осаждением его на волокнах глинозема получается определенная степень проклейки без гарпиуса.

Парафин. В последнее время и у нас, и за границей стали применять для проклейки, вместе с гарпиусным клеем, также парафин.

Очищенный парафин представляет собой бесцветную или белую, более или менее прозрачную массу, без запаха, слегка жирную наощупь. Парафин добывается из нефти путем перегонки.

По своему химическому составу парафин является смесью сложных органических соединений.

Как водоотталкивающее, легко плавящееся и гибкое (в тонких пленках) вещество, парафин, распределяясь по поверхности волоконцев и между ними в бумаге, также служит для проклейки бумаги, частично заменяя гарпиус.

Для проклейки наряду с гарпиусом может быть использован также воск и стеарин, добываемый из природных жиров.

Из технического стеарина можно получить, при соответствующей обработке его, стеариновую кислоту ($C_{18}H_{32}O_2$), которая, как и смоляные кислоты, может служить для проклейки бумаги.

Жидкое или, правильное, растворимое стекло имеет вид прозрачных, бесцветных или желтоватых кусков неправильной формы с раковистым изломом. На производстве растворимое стекло обычно получается в жидком виде.

По своему химическому составу оно представляет собой натриевую соль кремневой кислоты (силикат натрия).

Раствор жидкого стекла в воде имеет характер сильной щелочи. Поэтому раствором жидкого стекла можно пользоваться для обмыливания канифоли даже на холоду.

В продаже очень распространен раствор жидкого стекла в воде, вследствие чего растворимое стекло и известно под названием жидкого стекла.

По стандарту продажное жидкое стекло должно иметь следующий состав:

окиси кремния (SiO_2) от 34 до 35%,

окиси натрия (Na_2O) от 13 до 14%,

воды (H_2O) от 52 до 50%.

Примесей, в виде солей железа и алюминия, в пересчете на окись железа и окись алюминия в общем ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) может быть около 1%.

Зимой жидкое стекло должно храниться в теплом помещении, в деревянных, хорошо закупоренных бочках или в стеклянных бутылках.

ГЛАВА 3

ОБОРУДОВАНИЕ КЛЕЙНОЙ

Разновидности клея, получаемые горячим способом

Горячий способ получения клея заключается в варке канифоли со щелочью или с щелочной солью в воде.

В первое время после изобретения клея, приготавлился так называемый бурый или нейтральный клей. Сущность способа приготовления его заключается в том, что вся канифоль соединяется со щелочью (обмыливается) и полученный клей является нейтральным раствором канифоли в воде.

Так как канифоль представляет собой смоляную кислоту, то при варке ее с раствором едкого натра или содой (т. е. со щелочью), происходит нейтрализация кислоты щелочью и образуется в воде натриевая соль смоляной кислоты.

При варке такого клея на каждые 100 кг чистой смоляной кислоты требуется 13,2 кг чистого едкого натра или 17,7 кг чистой кальцинированной соды.¹

Однако, в процессе развития проклейки бумаги канифольным клеем обнаружилось, что для приготовления канифольного клея достаточно обмыливать лишь часть, а не всю смоляную

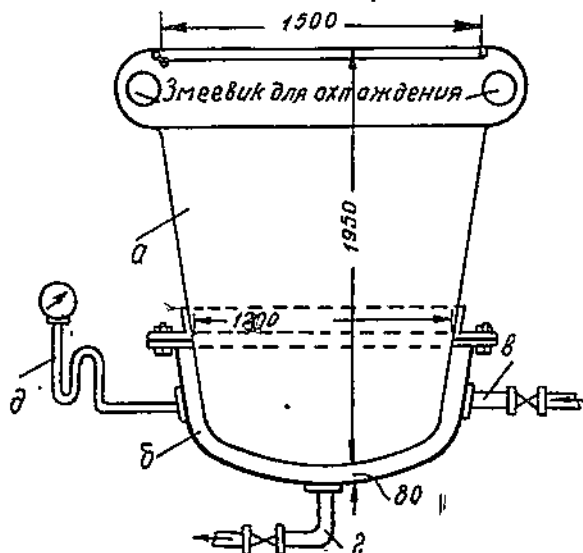


Рис. 1. Открытый котел для варки клея с охлаждением верхней части.

кислоту, причем получившийся раствор части обмыленной канифоли имеет свойство растворять оставшуюся необмыленную часть канифоли.

Внешнее различие между бурым и белым клеем в том, что бурый клей представляет собой сравнительно прозрачный раствор коричневатого или буроватого цвета, а белый—при смешивании с водой, дает мутную, непрозрачную жидкость белого или слегка желтоватого цвета.

¹ Продажный сорт канифоли очень часто по содержанию смоляной кислоты требует для полного обмыливания 12% NaOH или 16% Na₂CO₃.

Аппаратура для приготовления клея горячим способом

В настоящее время уже совершенно отказались от приготовления бурого клея варкой канифоли; в тому же его с успехом можно варить в таких котлах, как белый клей,

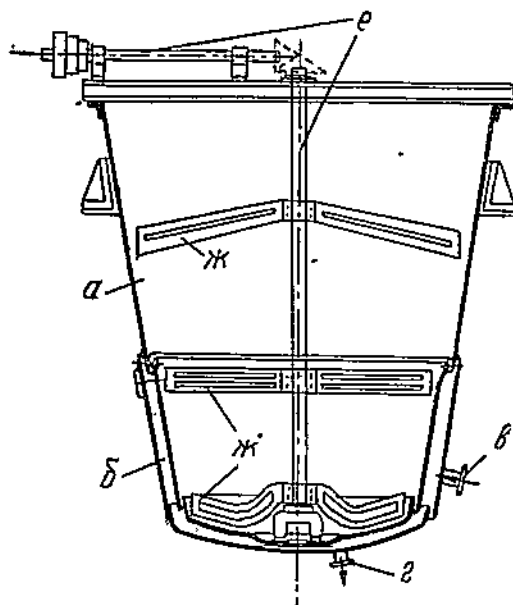


Рис. 2. Открытый котел для варки клея с мешалкой.

поэтому мы опишем аппаратуру, рекомендуемую для варки белого клея.

Варка клея на фабрике обычно производится в открытых котлах.

Имеется два типа открытых котлов: а) без мешалки и б) с мешалкой. Такие котлы (рис. 1 и 2) представляют собой медный резервуар *а*, расширяющийся кверху. Материалом для изготовления котлов служит медь, во избежание загрязнения клея, что имеет место при ржавеющих металлах, например при железе; кроме того, гладкую поверхность меди легче очищать от всяких загрязнений, как накали смолы и т. п.

В нижней части котлов имеется паровая рубашка б с двумя патрубками в и г, из которых в служит для выпуска пара в рубашку, а г — для стока конденсационной воды. Кроме того, иногда в рубашку вделывается манометр д (рис. 1), чтобы можно было следить за давлением пара внутри рубашки, а также предохранительные клапаны (на рисунке они не показаны).

Так как при варке клей сильно бурлит и образует большое количество пены, то объем котла делают в 5—6 раз больше объема получающегося готового клея. Например, если хотят варить клей партиями по 100 кг каждая, то емкость котла должна быть 500—600 л. Котел, изображенный на рис. 1, имеет емкость около 2400 л, следовательно, он предназначен для одновременной варки 400—500 кг клея.

Иногда вокруг верхней части котла устраивается змеевик из труб (рис. 1), по которому во время варки пропускается холодная вода, способствующая охлаждению поднимающейся пены, сбиванию ее и предупреждению от ее переливания через край.

Кроме того, в дне каждого котла должны быть патрубки для выпуска готового клея (на рис. не показаны).

При варке клея его необходимо тщательно перемешивать, чтобы лежащая на дне котла канифоль не пригорала и чтобы скорее и равномернее происходило обмыливание канифоли. Особенно большое значение имеет перемешивание при варке белого клея, так как при хорошем перемешивании частицы необмыленной канифоли равномернее распределятся в обмыленной части, а это является залогом успеха получения хорошей проклейки бумаги.

Если котел мешалкой не оборудован, то варить в нем больше 160 кг (в самом крайнем случае, — больше 300 кг) не следует, так как вследствие трудности перемешивания его вручную (что производится обычно при помощи деревянного весла), очень часто может получиться плохо сваренный клей.

В силу этих соображений рекомендуется все клееварочные котлы устраивать с мешалками е (рис. 2). Мешалка имеет обычно три ряда лопастей ж, из которых нижний ряд должен очень близко подходить ко дну котла, чтобы канифоль не пригорала к нагреваемым стенкам и ко дну.

Мешалка делает от 15 до 20 оборотов в минуту.

Для удобства чистки котла и мешалки последнюю делают поднимающейся.

Иногда, вместо паровой рубашки, в котлах укладывают

на дне спиральный змеевик из медных труб. В этом случае конец трубы змеевика можно либо оставлять открытым внутри котла, либо выводить из котла наружу. В первом случае змеевик называется открытым, и пар вместе с конденсационной водой попадает в клей; во втором случае — змеевик называется закрытым, и конденсационная вода как и при котлах с рубашкой в клей не попадает и отводится в конденсаторные горшки.

В котлах со змеевиком легче регулировать нагрев клея во время варки, чем в котлах с паровой рубашкой, так как прикрывание и открывание пара немедленно сказывается на нагреве клея. Недостатком котлов со змеевиками является затруднительность чистки как котла, так особенно самих трубок. Кроме того, при открытом змеевике пар и конденсационная вода, попадая непосредственно в клей, разжижают его.

Варку клея с открытыми змеевиками называют варкой прямым паром, так как пар прямо попадает в клей и нагревает его. Варку в котлах с рубашкой или с закрытыми змеевиками называют варкой не прямым (или глухим) паром.

В последнем случае пар из змеевика или паровой рубашки выводят не прямо в атмосферу, а в конденсационные горшки. Эти аппараты устроены таким образом, что пар, прошедший змеевик или рубашку, они в атмосферу не выпускают, а выпускают автоматически лишь накапливающуюся конденсационную воду, т. е. воду, в которую превращается пар вследствие охлаждения при прохождении по змеевикам и трубам. Этим обеспечивается максимальное использование тепла, содержащегося в паре, а следовательно, и наиболее экономное расходование пара на варку клея.

Аппаратура для разводки клея.

На небольших фабриках, где расход клея незначителен, иногда разведение белого клея производится „вручную“, путем вливания его небольшими порциями в бак с горячей водой, при тщательном перемешивании последней. Однако, при таком способе приготовления эмульсии, называемой канифольным или клеевым молочком, часто получаются неудачи, в особенности при недостаточно мягкой воде, потому что частицы канифоли соединяются в более крупные хлопья, которые при более или менее продолжительном хранении клеевого молочка выпадают на дне бачка.

Особенно трудно разводить „вручную“ клей, содержащий больше 15% свободной смолы, так как чем больше вообще в клее свободной смолы, тем больше способность смолы соединяться в крупинки и хлопья.

Для предотвращения этого существует много различных способов разводки клея, из которых мы опишем наиболее распространенный—при помощи инжекторов.

Паровой инжектор (рис. 3) представляет собой медную или бронзовую трубку 1, в которую, при помощи муфты 2 ввинчена паровая форсунка 3, помещенная в свою очередь в коробку с двухсторонним фланцем 4 и 5 для присоединения труб, подводящих к инжектору воду и клей.

Процесс разводки клея при помощи такого инжектора происходит следующим образом.

Подогретый до $90-100^{\circ}\text{C}$ клей вливается через решетку 1 (рис. 4) в мерник 2, обогреваемый непрямым паром (например, при помощи паровой рубашки) для поддержания температуры клея около $70-75^{\circ}\text{C}$.

Решетка делается с отверстием 1×1 см или 1×2 см и служит для задерживания крупных примесей, которые могут попасть с канифолью в клей.

Из мерника клей по трубке 8 спускается к инжектору 7, к которому примыкают также паровая 3, и водяная 4 трубки.

Инжекторная трубка 1 на рис. 3 присоединена при помощи трубы 9 (рис. 4) к резервуару 5 с водой, имеющей температуру не выше 20°C . Струя пара, под давлением не менее 6 ат, проходит в инжектор через форсунку, захватывает жидкое нагреваемое клеевое мыло и воду (тоже нагретую до $70-75^{\circ}\text{C}$), подводимые к инжектору трубками 8 и 4, и

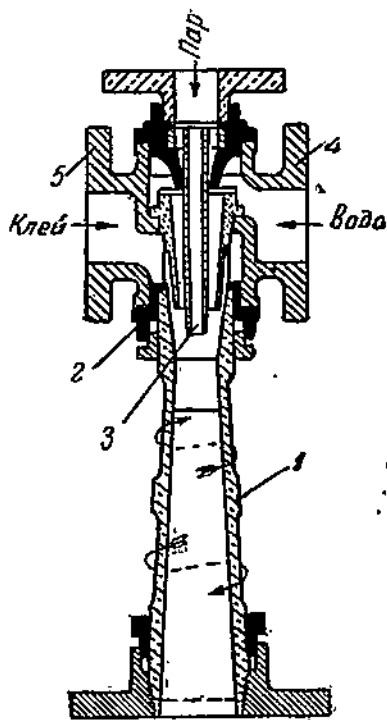


Рис. 3. Паровой инжектор для получения эмульсии.

с силой вгоняет эту смесь в резервуар 5 с холодной водой. При таком способе получается энергичное перемешивание паром клея с водой в самом инжекторе. На рис. 3 стрелками показано, что в инжекторе происходит вращение смеси сначала в одну сторону, а затем в другую. Здесь, под действием сильной засасывающей и перемешивающей струи пара, получается как бы первое механическое выделение частичек смолы из их раствора в смолянокислом натре. В трубе 9 температура

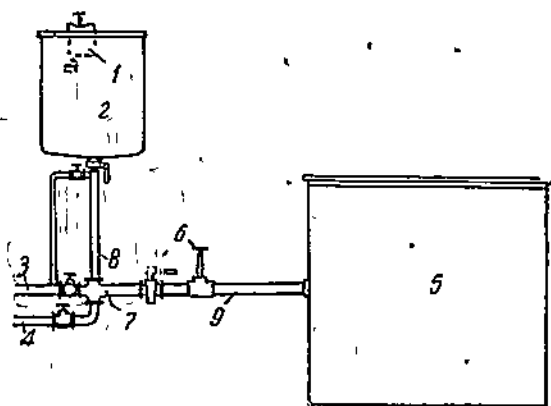


Рис. 4. Схема устройства для приготовления клевого молочка с применением парового инжектора.

смеси должна быть $80-85^{\circ}\text{C}$, что контролируется вставленным в нее термометром 6. Расплавленные мельчайшие частички смолы, смешанные с горячей водой, влетая в холодную воду резервуара 5, моментально застывают, не успевая соединиться в более крупные крупинки и таким образом дают эмульсию. Температура этой эмульсии в эмульгационном резервуаре 4 не должна подниматься выше 40°C .

Давление пара, подводимого к инжектору, должно быть при клее с 40% свободной смолы не ниже 6 ат, а при клее с содержанием свободной смолы выше 40% следует применять пар с 7 и даже 8 ат давления.

Концентрация клея в эмульгационном резервуаре составляет 60—80 г канффоли в 1 л раствора.

Иногда, вместо эмульсирования непосредственно паровым

инжектором, эту операцию производят водяным инжектором (рис. 5).

Водяной инжектор 1 получает под сильным давлением струю воды из парового инжектора 2, нагреваемую последним до температуры $70-75^{\circ}\text{C}$, измеряемой термометром 3. При таком устройстве очень важно, чтобы давление пара было

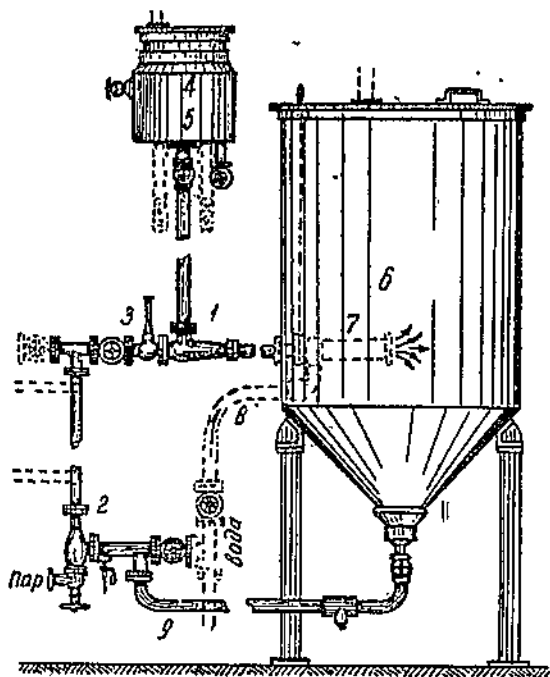


Рис. 5. Устройство для приготовления клеевого молочка с применением водяного инжектора.

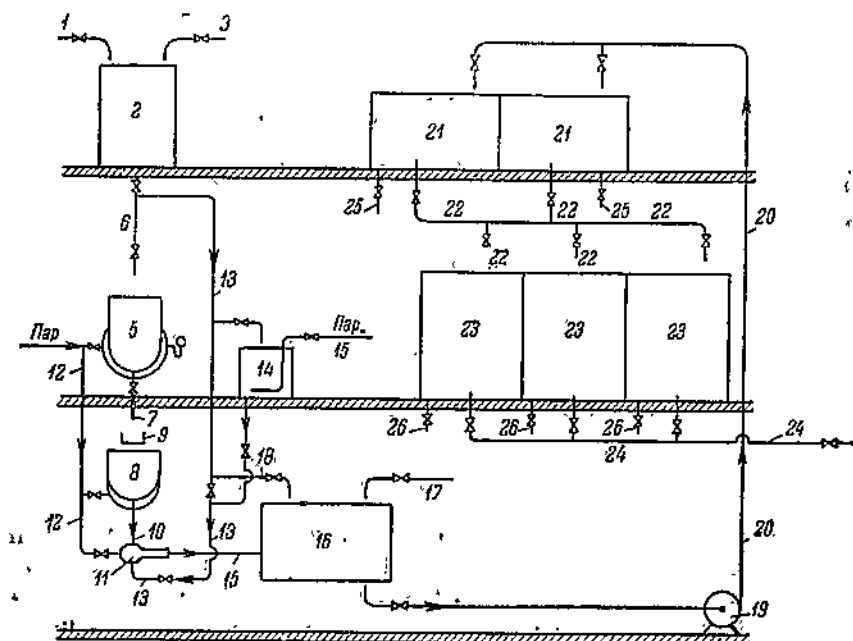
достаточно высокое и во всяком случае не ниже 6 ат. Как и в предыдущем устройстве, клей помещается в обогреваемом непрямым паром мернике 4, откуда он по трубке 5 поступает в водяной инжектор, где подхватывается струей воды, перемешивается с последней и устремляется в эмульгационный резервуар 6 через распылитель 7.

Эмульгационный резервуар, как и в предыдущем устройстве, наполнен водой, однако, здесь вода предварительно нагревается до температуры $30-40^{\circ}\text{C}$ паром, подводимым в резер-

ввар по трубе 9. Необходимость нагрева вызывается тем обстоятельством, что при описываемом устройстве, клей при вступлении в чан охлаждается холодной водой, подаваемой в распылитель через коленчатую трубку 8. Такая установка может работать и без указанного приспособления для охлаждения эмульсионного клея, но тогда эмульсионный резервуар должен содержать воду не выше 20°C , так же как и в предыдущей установке. Следить же за тем, чтобы температура в резервуаре не поднималась выше 40° обязательно и для данного способа.

Общая схема устройства клейной для приготовления клея по горячему способу

На рис. 6 изображена общая схема устройства клейной. Свежая вода, поступающая по трубе 1, смешивается в баке 2



Значек  обозначает кран или вентиль на трубе

Значек  обозначает что эта труба не соединена с другой, пересекающей ее, трубой.

Рис. 6. Схема устройства клейной для приготовления клея горячим способом.

с конденсационной водой, поступающей по трубке 3. Клеевое мыло варится в клееварном котле 5, причем для растворения щелочи пользуются смягченной или конденсационной водой из бачка 2, заливаемой в котел через трубу 6. Сваренное гарниусное мыло по трубе 7 выпускают в мерник 8 через решетку 9. Подогреваемое мыло по трубке 10 поступает в паровой инжектор 11, к которому по трубке 12 подводится пар, а по трубке 13—горячая вода. Труба 12 служит также для подвода пара к рубашкам котла 5 и мерника 8. Для подогрева, в случае надобности, воды, питающей инжектор, ее можно пропускать через промежуточный бачок 14, к которому подведен пар по трубке 15. Если конденсационной воды для разводки клея на производстве хватает целиком и она поступает в бачок 2 в достаточно горячем виде, то питание его инжектора можно производить, минуя подогревательный бачок 14. Из инжектора клей по трубке 15 поступает в эмульгационный резервуар 16, в который наливается либо свежая вода по трубке 17, либо смягченная вода (или конденсационная) по трубке 18. Из эмульгационного резервуара 16 клеевая эмульсия при помощи насоса 19 по трубке 20 перекачивается в отстойные чаны 21, откуда готовое клеевое молочко спускается по трубке 22 в запасные чаны 23, из которых оно по трубке 24 подается в рольный отдел для заливки в бумажную массу. В случае скопления на дне осадка, чтобы таковой не попадал на производство, выпускные трубы из чанов 21 и 23 выступают над уровнем дна этих чанов, а для спуска время от времени осадков и промывки чанов в самом дне их вделаны краны 25 и 26.

Аппаратура для приготовления клея по холодному способу

В Париже на конгрессе по прикладной химии крупный французский химик Дельбкруа предложил способ обмыливания канифольи на холоду.

Сущность этого способа заключается в том, что раствор едкого натра в воде является настолько сильной щелочью, что он способен обмыливать канифоль без всякого подогрева.

Однако, такое обмыливание можно производить раствором щелочи не при всякой концентрации. Если концентрация раствора незначительна (меньше 2 г NaOH в 1 л), то процесс обмыливания протекает настолько медленно, что это не может

иметь практического применения. При слишком же высоких концентрациях щелочи кусочки канифоли обмыливаются только с поверхности, эта обмыленная смола не растворяется в окружающей ее щелочи и, обволакивая кусочки канифоли, не дает им дальше обмыливаться.

Наилучшие результаты получаются при растворе щелочи, имеющем 5 г NaOH в 1 л.

Обмыленная канифоль, растворяясь в щелочи, дает прозрачный желтоватый раствор клеевого мыла, ничем не отличающегося от бурого клея, т. е. представляет собой целиком растворенную обмыленную канифоль, не содержащую свободной смолы.

Впервые схему производства клея по холодному способу и необходимую для этого аппаратуру фабричного типа установила на производстве шведская фирма „Дельтирна“ в 1926 г.; поэтому клей, приготовляемый холодным способом, называют „клеем Дельтирна“.

Схема устройства для приготовления клея холодным способом представлена на рис. 7.

Аппаратура состоит из железного резервуара 1 (рис. 7), насоса 2, трех колонок с гарпнусом 4, 5 и 6, бака для готового клея 10 и системы труб 3, 7, 8, 9 и 11. Раствор каустической соды готовится в одной из двух половин резервуара 1, разделенного поперечной перегородкой. Насосом 2 раствор щелочи накачивается в нижнюю часть первой колонки 4 и, когда жидкость заполнит колонку 4, она переливается по трубе 7 в нижнюю часть второй колонки 5, тоже заполняет ее, снова переливается по трубе 8 в колонку 6 и отсюда по трубе 9 поступает в бак для готового клея 10.

Гарпнус, раздробленный на куски величиной с кулак, загружается из второго этажа непосредственно в колонки.

Внутри колонок канифоль лежит на решетках, зажатых во фланцах 12. Таким образом, пространство ниже решеток остается незаполненным канифолью, в нем постепенно накапливается грязь и песок, случайно попадающие в канифоль. Для очистки колонок от грязи, из них выпускают щелочь и открывают люки, расположенные ниже решеток. Канифоль при этом может лежать на решетках и не мешает очистке нижней части колонок.

По мере протекания раствора щелочи через колонки с канифолью, щелочь обмыливает канифоль, насыщается постепенно раствором смолянокислого натрия, и, доходя до последней колонки, почти не содержит щелочи; выливаясь же из

трубы 9, она должна представлять собой раствор нейтрального канифольного мыла.

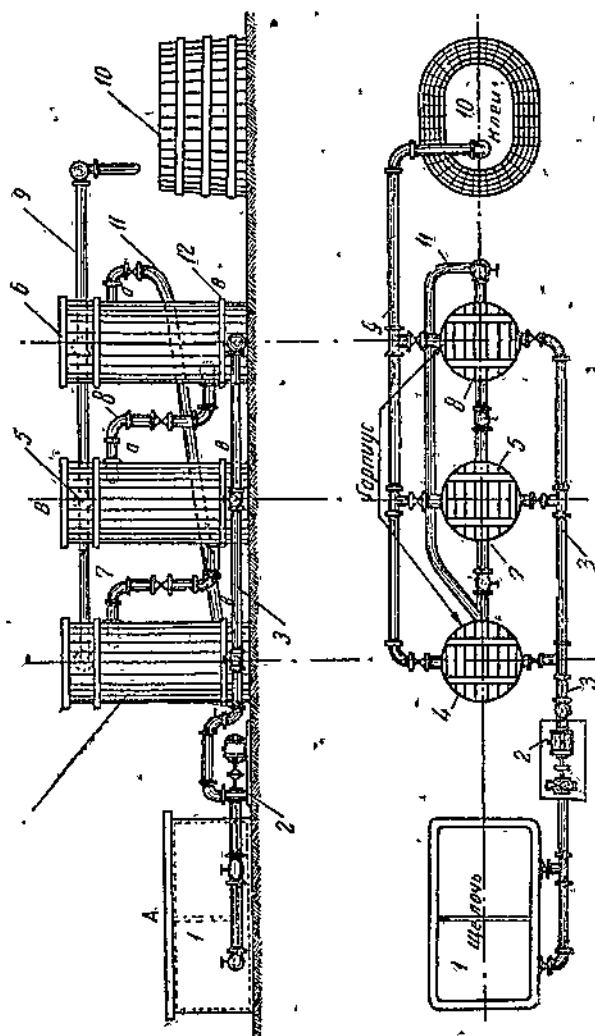


Рис. 7. Схема аппаратуры для приготовления раствора клея хвойным способом.

По мере того как канифоль обмывается и переходит в раствор, т. е. расходуется, уровень канифоли в колонках постепенно опускается и пополняется новым запасом.

Таким образом, работа аппарата происходит непрерывно.

Для того чтобы при чистке или ремонте одной из колонок не прекращалась работа всего аппарата, сеть трубопроводов устроена таким образом, что любая из колонок может быть из системы выключена, и щелочь пойдет тогда лишь через две колонки, но в этом случае щелочь должна протекать сквозь колонки гораздо медленнее, иначе она не успеет целиком перейти в сернистокислый натр.

Резервуар 1 разделен пополам с той целью, чтобы в одной половине можно было готовить раствор щелочи нужной концентрации, а из другой—в это время происходит питание аппарата; следовательно, насос 2 качает щелочь попеременно: то из одной, то из другой половины резервуара.

Аппаратура для приготовления раствора сернистокислого глинозема

Как уже выше было сказано, в качестве осадителя канифоли на волокнах бумажной массы применяются квасцы, сернистокислый кристаллический глинозем и глинозем Мута.

Растворение квасцов и кристаллического сернистокислого глинозема производится очень просто.

Глинозем загружается кусками в бак (рис. 8) на деревянную решетку 2. Чтобы бак не разъедался раствором глинозема, его обкладывают внутри свинцом или кислотоупорными плитками. В баке глинозем заливается водой по трубе 3 так, чтобы уровень воды не доходил до уровня верхнего колена трубы 4 и оставляется на несколько часов. Изредка воду в баке перемешивают веслом. По прошествии 3—4 час. из трубки 3 пускают небольшую струю воды и, когда вода в баке поднимется выше верхнего колена трубы 4, раствор глинозема польется по трубе 4 в один из запасных чанов 5, 6 или 7, тоже обложенных кислотоупорным материалом.

По мере растворения глинозема в баке 1, добавляют новое количество.

Иногда в бак 1 проводят паровую трубку для подогревания воды и лучшего растворения глинозема, однако, при медленном постоянном протоке воды это необязательно.

Обычно из бака 1 (рис. 8) в запасные чаны вытекает раствор неравномерной крепости. Поэтому в запасных чанах производят разбавление раствора до крепости, установленной на данной фабрике.

Из запасных чанов 5, 6 и 7 (рис. 8) раствор глинозема по трубе 8 поступает в рольное помещение и заливается в массу. Все трубы, по которым протекает раствор глинозема, делаются во избежание разъедания, из свинца. Слишком продолжительное хранение растворов глинозема вредно отзывается на прокладке, поэтому не следует готовить растворы с запасом более чем на одни сутки.

Значительно сложнее установки для растворения глинозема Мута. Как выше было указано, в этом глиноземе содержится до 30% нерастворимых в воде веществ. Если такой глинозем растворять без сильного перемешивания, то вся нерастворимая

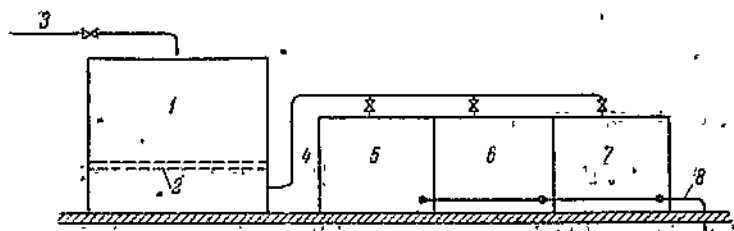


Рис. 8. Схема устройства для разводки глинозема.

часть останется в виде плотного осадка, на дне сосудов, в которых производится растворение и разбавление.

Перемешивание можно производить вручную (деревянным веслом), паром, воздухом и при помощи насоса.

Перемешивание веслом—работа весьма утомительная и не дает тщательного взмучивания осадка.

Перемешивание насосом пытались устроить следующим образом: из верхней части чана к насосу подвели трубу, насос забирал по этой трубе раствор и перекачивал его в нижнюю часть чана. Однако, твердые нерастворимые частицы вызвали быстрое изнашивание насоса, и от такого способа пришлось отказаться.

Теперь на большинстве фабрик перемешивание во время растворения глинозема производится при помощи вдувания в нижнюю часть чана воздуха под давлением, который и производит постоянное перемешивание раствора и взмучивание осадка. Для ускорения растворения глинозема Мута воду подогревают паром, для чего к чану подводят также паровую трубу.

После растворения глинозем Мута перепускается в запасные резервуары, в которых устраивают постоянно вращающиеся мешалки, чтобы нерастворимые частицы не отстаивались.

Трубы, по которым раствор глинозема Мута перепускается из одного сосуда в другой и по которым его спускают в рольное помещение, должны быть устроены отвесно или иметь большой уклон для того, чтобы они не забивались осадком.

Из изложенного видно, что растворение глинозема Мута значительно сложнее, чем обычного серноокислого глинозема, однако, благодаря его дешевизне, он широко применяется для средних белых и особенно для крашеных сортов бумаги.

ГЛАВА 4

РАБОТА В КЛЕЙНОЙ

Процесс варки клея

Варка бурого или нейтрального клея очень проста.

В котел заливают 100—120 частей (литров) воды, загружают в нее 15 весовых частей соды или 11 частей (килограммов) едкого натра и смесь нагревают почти до кипения, пока сода или едкий натр совершенно не растворятся в воде. Затем 100 весовых частей (килограммов) канифоли, предварительно грубо измельченной, засыпают в котел при помешивании. Как только канифоль начнет плавиться, жидкость в котле начнет сильно бурлить; при обмыливании канифоли содой выделяется большое количество пены. Чтобы уменьшить бурление и вспенивание, уменьшают приток пара к котлу.

В зависимости от степени нагрева котла и более или менее энергичного перемешивания жидкости, варка заканчивается в течение 1—1½ час.

Конец варки при варке с содой определяется по прекращению пеновыделения или по утихающему бурлению.

Чтобы убедиться в том, что клей готов, берут чашкой небольшую пробу его и размешивают с горячей дистиллированной водой; при этом должно произойти полное растворение полученного канифольного мыла. Если же замечают, что в воде плавают хлопья или капли канифоли, обогрев котла продолжают еще некоторое время (15—20 мин.); если же и после второй пробы получают хлопья и капли канифоли,

то в котел нужно добавить немного раствора соды или едкого натра.

Таким образом, получается бурый или нейтральный клей, в котором вся смоляная кислота обмылена щелочью.

Варка белого клея. В практике существует два способа варки клея; один способ заключается в следующем: в котел заливают определенное количество воды и растворяют в ней отвешенное количество щелочи, нагревая, примерно, до 80°C , т. е. до температуры плавления канифоли. Затем, небольшими порциями, при частом помешивании, в котел всыпают канифоль, раздробленную на небольшие кусочки (величиной с грецкий орех) и продолжают варку при постоянном перемешивании, пока клей не будет готов.

Варку производят паром с давлением до трех атмосфер, причем температура жидкости держится $102-105^{\circ}\text{C}$.

При варке с содой жидкость сильно бурлит, образуя большое количество пены, и при неосторожном ведении варки может переливаться через край котла; поэтому нужно внимательно следить за ходом варки, и как только пеновыделение становится слишком сильным; прикрывать приток пара к котлу. Если верхний край котла снабжен охлаждающим змеевиком, нужно следить за тем, чтобы во время варки клей по этому змеевику всегда протекала вода, так как холодная вода, прибавленная в кипящий клей, может испортить последний и вызвать в дальнейшем образование в бумаге смоляных пятен.

Никогда не следует прибегать к уменьшению бурления и сбиванию пены путем приливания в котел холодной воды.

Это всецело зависит от варщика клея и при внимательном отношении к варке применять такие средства ему не придется.

По мере израсходования щелочи на обмыливание смоляной кислоты, бурление и пенообразование, в особенности при варке с содой, мало-по-малу утихают и по истечении 1,5—2 часов от загрузки канифоли прекращаются.

Однако, самое трудное при варке белого клея—это узнать конец варки, т. е. когда клей готов.

Об этом судят обычно по следующим признакам: а) зачерпнутая чашкой проба клея должна казаться просвечивающей и не содержать пузырьков; б) клей должен быть однородным, без комочков и не должен расслаиваться; в) при набирании клея из котла на весло, клей должен отрываться от него короткими пластинками, а не стекать сплошным

струями; г) при вливании небольшого количества клея в горячую дистиллированную воду, он не должен давать хлопьев и комочков, д) опытные клеевары узнают конец варки также по изменению цвета клея.

Общая продолжительность варки зависит от количества канифоли, загруженной в котел, от концентрации раствора щелочи, в которую загружается канифоль, от степени нагревания жидкости при варке и от количества свободной смолы, которое должен содержать готовый клей.

Чем больше загружено канифоли, чем меньше концентрация щелочи и чем осторожнее ведется нагрев, — тем продолжительнее будет варка.

Продолжительность варки зависит от количества свободной смолы, которую должен содержать клей; чем меньше щелочи по отношению к канифоли будет взято для варки, тем содержание свободной смолы будет больше и тем продолжительнее будет варка.

Как видно из изложенного, можно варить белый клей в зависимости от надобности, с различным содержанием в нем свободной смолы. На практике обычно употребляется белый клей, в котором содержание свободной смолы колеблется в пределах от 25 до 45%. Чтобы получить клей желаемого качества, т. е. с определенным содержанием свободной смолы, должно быть строго соблюдено соотношение между количествами канифоли, щелочи и воды.

В таблице 1 показано, сколько необходимо брать чистой соды для обмыливания 100 кг канифоли (смоляной кислоты с формулой $C_{20}H_{30}O_2$) и сколько при этом нужно расходовать воды.

Таблица 1

Таблица обмыливания канифоли

На каждые 100 кг обмыливаемой канифоли нужно брать		При этом получается клей, в котором находится	
чистой соды кг	воды л	свободной смолы в %	обмыленной смолы в %
13,2	60—70	25	75
11,4	45—50	35	65
10,6	35—45	40	60
9,7	25—30	45	55

Приведенные в таблице цифры рассчитаны на 100 кг обмыливаемой части канифоли такой содой, которая содержит 100% Na_2CO_3 . Но на практике гарпиус в продаже имеет необмыливаемые вещества, а сода не всегда содержит 100% Na_2CO_3 , о чем уже выше говорилось. Приведем практический пример расчета соды и воды для варки клея, с содержанием 30% свободной смолы.

Если бы гарпиус содержал 100% чистой смоляной кислоты, то для его обмыливания понадобилось бы 17,6% соды. Это число называется содовым числом смоляной кислоты. Его можно получить путем умножения числа обмыливания на 53 и деления на 40.

В примере, приведенном на стр. 15, получилось, что число обмыливания канифоли равнялось 10,8. Предположим, что мы хотим сварить клей из такой канифоли. Это значит, что если бы мы хотели всю обмыливаемую часть канифоли перевести в растворимое мыло, мы должны были бы на каждые 100 кг ее израсходовать 10,8 кг чистого едкого натра, но так как мы хотим клей варить на соде, то мы должны узнать содовое число. Оно получается следующим образом:

$$\frac{10,8 \cdot 53}{40} = 14,31,$$

т. е., округляя, 14,3 кг чистой соды понадобилось бы, чтобы всю обмыливаемую часть гарпиуса перевести в растворимое мыло. Но мы задались целью получить клей с 30% свободной смолы; это значит, что нам нужно обмылить из каждой 100 частей только 70 (100—30), т. е. 70% обмыливаемой части. Для этого и соды понадобится лишь 70% от найденного нами количества, т. е.

$$\frac{14,3 \cdot 70}{100} = 10,01 \text{ кг или, округляя, } 10 \text{ кг.}$$

Итак, если бы мы хотели сварить из нашей канифоли клей с содержанием 30% свободной смолы, то нам понадобилось бы чистой соды 10 кг, но в кальцинированной соде, хотя она и бывает очень чистой, содержание Na_2CO_3 все же не достигает 100%. Предположим, что мы имеем соду, в которой содержание Na_2CO_3 составляет 98%. Такой соды нам при-

дется' взять во столько раз больше, во сколько 100 больше 98, т. е. для нашего случая:

$$\frac{10 \cdot 100}{98} = 10,2 \text{ кг.}$$

Следовательно, мы рассчитали, что для получения клея с 30% свободной смолы, на каждые 100 кг гарпунуса потребуется расходовать 10,2 кг соды.

Из таблицы, 1 (стр. 46) видно, что для клея с 25% свободной смолы требуется 60—70 л воды на 100 кг канифоли, а при 35%—45—50 л. Следовательно, при 30% свободной смолы нужно взять воды меньше 60 и больше 50 л; примем, что мы будем расходовать 55 л.

Следовательно, если нам нужно сварить указанный клей из 400 кг канифоли, то мы должны залить в котел (55.4) 220 л. воды, растворить в этом количестве 40,8 кг соды, после чего начать загружать туда, 400 кг измельченной канифоли.

Для расчета количества щелочи в процентах по отношению к весу канифоли, для которой известно число обмыливания, существует общая формула:

$$A = \frac{O \cdot M_2}{M_1 P} (100 - C) \% \quad (11)$$

где:

A — весовое количество щелочи (соды или едкого натра в процентах от веса канифоли).

O — число обмыливания.

M_1 — молекулярный вес щелочи, при помощи которой определялось число обмыливания.

M_2 — молекулярный вес щелочи, с которой производится варка.

P — процент содержания химически чистой щелочи в технической щелочи, с которой производится варка клея.

C — количество свободной смолы в процентах, которое должен содержать клей.

Для разобранного выше примера:

$$Q = 10,8; M_1 = 40; M_2 = 53; P = 98\%; C = 30\%;$$

Вычисляя по приведенной формуле процент необходимой для варки щелочи получим:

$$A = \frac{10,8 \cdot 53}{40 \cdot 98} (100 - 30) = 10,2\%.$$

Если бы мы захотели из этой же канифоли сварить такой же клей с 30% свободной смолы, но на каустической соде, которая содержит, например, 96% NaOH, то в приведенной формуле $M_1 = M_2$, а $P = 96\%$ и процент необходимого каустика получится:

$$A = \frac{10,8}{96} \times 70 = 7,9\%.$$

Из изложенного видно, что белый клей можно варить как с кальцинированной, так и с каустической содой. Однако, лучше применять кальцинированную, так как при омылении последней выделяется углекислый газ, который дает лучшее перемешивание жидкости, что способствует более полному растворению свободной смолы в смолянокислом натре.

Второй метод варки, о котором упоминалось выше, заключается в следующем.

В котел сначала засыпают канифоль и расплавляют ее, пуская в рубашку котла пар.

В другом чане или резервуаре готовят раствор щелочи, нагревают ее до температуры плавления канифоли и приливают ее при помешивании небольшими порциями к расплавленной канифоли.

При таком способе реакция обмыливания идет быстрее и лучше, так как перемешивание двух жидких тел (расплавленной канифоли и раствора щелочи) можно провести лучше, нежели кусковой канифоли в щелочи. Кроме того, при таком способе можно лучше регулировать процесс обмыливания, увеличивая или уменьшая приливание щелочи, что легче сделать при прибавлении жидкой щелочи, нежели при загрузке твердой канифоли.

Обмыливание при этом методе протекает быстрее, чем при первом способе, и заканчивается почти сразу после окончания приливания щелочи.

Недостатки этого способа следующие: 1) требуется очень продолжительное время для расплавления канифоли; так, для расплавления 600 кг канифоли требуется от 6 до 8 час, в зависимости от степени нагревания котла; ускорять же плавление путем сильного поднятия температуры нельзя, так как канифоль может пригорать к котлу; 2) нужно иметь особый резервуар для растворения и подогревания щелочи.

Расчеты канифоли, щелочи и воды, приведенные для первого способа, остаются те же и для данного метода варки.

При приготовлении нейтрального клея разведение его не представляет труда, так как он хорошо растворяется в воде в любых количествах. Разведение же белого клея требует большой тщательности, так как от этого зависит успех проклейки бумаги.

Суть разводки клея сводится к тому, что смоляное мыло, содержащее в растворе необмыленную смолу, дает при смешивании с водой эмульсию. Это значит, что частички необмыленной канифоли, попадая в воду, не растворяются в ней так, как мы понимаем растворение сахара или соды в воде, а образуют с ней смесь, которая на-глаз кажется совершенно однородным раствором. Эмульсии представляют собой смеси, настолько близко подходящие к растворам, а свободно плавающие частички настолько малы, что увидеть последние не удастся даже под микроскопом. Сходство эмульсий с растворами состоит также в том, что эмульсированные в воде частички сами по себе не оседают на дно сосуда так же, как и не оседает растворенный в воде сахар.

Так как веществом, проклепывающим бумагу при гарпунной проклейке, является свободная смола, то весьма важно придать этой смоле такое состояние, в котором она равномерно и наилучшим образом смешалась бы с мельчайшими волокнами бумажной массы, дала бы наилучшее осаждение и распределение на них. При белом клее это достигается приготовлением такой эмульсии, в которой частички канифоли были бы возможно мельче. Если же свободная смола, при разведении в воде, получается в виде более крупных частиц, то способность их равномерно распределяться в дальнейшем на волокнах понижается, и проклейка ухудшается.

В этом заключается трудность разводки белого клея в воде.

Выше подробно уже описывалось устройство аппарата для разводки клея при помощи инжектора. Для обеспечения получения клеевого молочка хорошего качества необходимо тщательно следить за исправной работой этой аппаратуры.

Порядок приведения в действие парового инжектора следующий: сначала пускается вода, затем клей и потом пар. При желании прекращения действия инжектора — первым выключается пар, затем клей и, наконец, вода.

Из эмульсионного резервуара эмульсия перепускается в чаны, наполненные холодной водой, в которых она разбавляется до концентрации 10—30 г канифоли в 1 л клеевого

молочка. В этих чанах разбавленная эмульсия отстаивается около 12 час. для осаждения осадка, могущего образоваться во время разводки клея. Поэтому устраивают еще запасные чаны, в которые эмульсия перецускается из отстойников, и уже оттуда она поступает на производство. Емкость запасных чанов, обычно соответствует суточному расходу клеевого молочка на производстве.

Разведенное клеевое молочко не надо подвергать нагреванию, стараться возможно меньше перемешивать и тщательно оберегать от попадания в него мусора и других загрязняющих веществ, так как все это способствует образованию осадков.

Хорошо сваренный и правильно разведенный клей, при достаточном содержании свободной смолы (30—35% и выше) не осаждается жесткой водой даже при 12—15 немецких градусов, но в процессе приготовления (при варке и разводке) этот клей чувствителен к жесткой воде. Хотя и при такой воде можно приготовить удовлетворительный клей, но в этом случае может получиться более грубая и менее стойкая эмульсия. Поэтому при жесткой воде (выше 7—8°) желательно готовить клей на конденсационной воде или хотя бы разбавлять конденсационной водой—свежую, для смягчения жесткости последней.

Конденсационная вода, отводимая из сушильных цилиндров бумагоделательных машин, всегда имеется в достаточном количестве на бумажных фабриках. Она должна быть чистой без всяких примесей и загрязнений.

Клей, приготовленный на мягкой воде, дает тонкую стойкую эмульсию и в дальнейшем мало чувствителен к жесткой воде, если ему приходится с таковой встречаться в роллах. Поэтому при жесткой воде следует стараться использовать для приготовления клея конденсационную воду.

Выше уже указывалось, что для защиты от преждевременного коагулирования смоляных частичек можно употреблять животный клей. При устройстве клейной (рис. 6) раствор животного клея можно подавать либо в бачок 14, и тогда он вместе с водой будет пияжктором перемешиваться с эмульсией, либо задавать в воду резервуара 16.

В некоторых, крайних случаях, по разным причинам не удается приготовить клей с требуемым большим содержанием свободной смолы так, чтобы в разведенном клее не выделялся осадок. Такими причинами, помимо жесткости воды, могут быть: недостаточное давление пара, применяемого для разводки в пияжторе, ненадлежащее устройство оборудования и др.

Приготовление клея по холодному способу и другие виды проклейки в массе

Приготовление клея по холодному способу осуществляется следующим образом.

Когда колонки загружены канифолью и раствор щелочи приготовлен, пускают насос, подающий щелочь в колонки.

В выходной из аппарата трубе клей появится через $1\frac{1}{2}$ —2 часа после запуска щелочи. Его испытывают на количество содержащейся в нем обмыленной смолы и, если таковой мало, уменьшают количество поступающей в первую колонку щелочи, затем через 2 часа снова производят указанные испытания.

При приготовлении клея холодным способом прежде всего нужно следить за тем, чтобы концентрация щелочи не превышала 6 г NaOH на 1 л раствора (лучше всего 5 г NaOH на 1 л) и всегда была одинаковой. Скорость прохождения щелочи через колонки должна также поддерживаться одинаковой; об этом можно судить по количеству клея, вытекающего из выходной трубы. Далее весьма важно, чтобы температура щелочи, поступающей в колонки, была всегда одинаковой и не понижалась ниже 15°C . Это достигается тем, что в помещении, где готовится клей, поддерживается постоянная температура, в особенности зимой. Если щелочь поступает в колонки слишком холодной, то клей становится мутным. Температура приготовленного холодного клея не должна выходить за пределы 15 — 25°C .

Сравнивая варку и разводку белого клея горячим способом, с приготовлением его холодным, мы видим, что второй способ значительно проще первого; однако, несмотря на его простоту, применение холодного клея для проклейки бумаги, как показал опыт, не всегда возможно и зависит от жесткости воды и от характера волокна, входящего в состав бумаги. Поэтому в последнее время этот способ на наших фабриках уступает место горячему способу приготовления клея. За границей, в частности в Америке, он находит себе распространение¹, главным образом, для бумаг из сульфатной целлюлозы.

Парафин вместе с гарпиусом стал у нас недавно применяться для проклейки; в частности, он применяется на Красногородской фабрике по инициативе инж. П. Д. Орховой.

Существует несколько способов приготовления гарпиусопарафинового клея.

¹ См. Материалы Института бумаги, вып. XXI (1936 г.) стр. 276.

Один из них заключается в следующем. Канифоль плавится вместе с 10—20% парафина в клееварочном котле при температуре не выше 90° Ц. К расплавленной смеси прибавляется нагретый до 75° раствор едкого натра в количестве 10% от веса канифоли. После тщательного перемешивания смеси



Рис. 9. Котел для варки клея на Красногородской фабрике.

в течение около часа, клей разбавляется сначала нагретой до 60—70° Ц водой, а затем холодной до требуемой концентрации.

Другой способ заключается в том, что сначала в воде растворяют щелочь так, как это делается при варке белого клея, затем загружают парафин в количестве 10—20% от веса канифоли, после чего загружают канифоль; всю эту смесь варят около 2 часов и полученный клей разбавляют

водой, причем получается парафиново-гарпиусная эмульсия или молочко.

Осаждение клеящих веществ на волокне производится раствором сернокислого глинозема, как и при чисто гарпиусной проклейке.

Помимо проклеивающего свойства, парафин играет также роль защиты частичек свободной канифоли от преждевременного осаждения, например, при жесткой воде, и способствует уменьшению пенообразования в клеоварочном котле при варке. Кроме того, по наблюдениям Красногородской фабрики парафин способствует хорошему обмыливанию и эмульгированию кристаллической канифоли, вследствие чего фабрика изжила затруднения с этой разповидностью канифоли.

При употреблении гарпиусно-парафинового клея получается хорошая проклейка без последующей расклейки бумаги, уменьшается способность бумаги к деформации и получается экономический эффект вследствие того, что парафин значительно дешевле гарпиуса. Однако, опыты показали, что парафин способствует понижению крепости бумаги. Последний недостаток можно ослабить введением в клей около 3—3,5% животного клея (от веса гарпиуса), что подтверждается опытами, проводившимися под руководством проф. Я. Г. Хинчина на Кондровской фабрике.

Приводим описание способа приготовления канифольно-парафинового клея так, как это вошло в практику Красногородской фабрики.

В котел (рис. 9) емкостью 1,5 м³ вливается 150 л воды и после нагрева ее в течение 10—15 мин. (до 90° Ц) загружается около 27 кг кальцинированной соды. Когда сода в воде растворится (через 10—15 мин.), в котел загружают 25 кг парафина. Плавление парафина в растворе соды продолжается 20—25 мин. После этого в котел загружают небольшими порциями 250 кг измельченной канифоли и содержимое котла варится, при перемешивании веслом, в течение 2—2,5 часов.

Готовность сваренного клея определяется лабораторным путем следующим образом. В стакан горячей воды (с температурой около 75° Ц) вводят немного сваренного клея и разбалтывают воду стеклянной палочкой; если при этом не образуется хлопьев и комочков, а получается равномерная эмульсия, то это указывает на то, что клей готов.

Сваренный указанным способом клей содержит 25—27% свободной смолы.

На Красногородской фабрике сначала был устроен котел для варки клея глухим паром, но в последнее время варку стали производить острым паром, причем в сваренном клее несколько увеличилось количество воды, достигающее до 70—75⁰/₀, и попадающей в клей с конденсатом из пара.

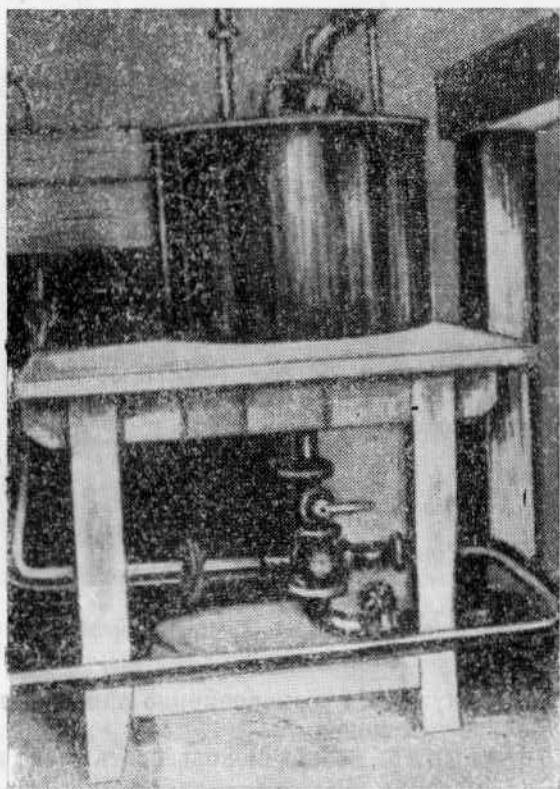


Рис. 10. Аппаратура для эмульгирования клея на Красногородской фабрике.

Разводка клея на Красногородской фабрике производится при помощи парового инжектора подобно тому, как описывалось выше, а именно: клей из котла, процеженный через сетку, выпускается в запасный бачок (рис. 10), из которого поступает к инжектору (рис. 11). Инжектор работает при помощи

пара с давлением около 6 ат и вдувает клей в конический эмульгационный чан, емкостью 9 м³ (рис. 12), содержащий 4 м³ воды с температурой около 25° Ц, которая, после вдувания в нее клея инжектором, поднимается до 40—45° Ц. Концентрация клеевого молочка доводится в чану до 20—25 г клея на литр воды. Отсюда клеевое молочко поступает в рольный отдел. Конических чанов имеется два, работающих

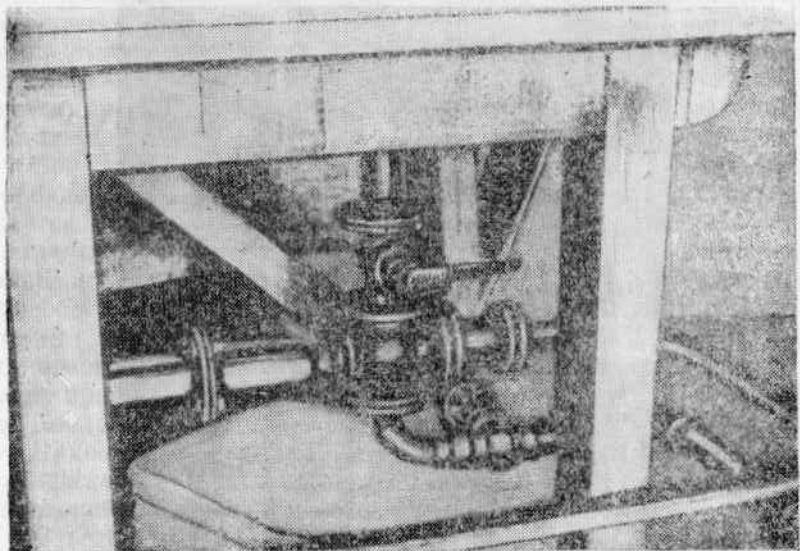


Рис. 11. Инжекторное устройство на Красногородской фабрике.

попеременно и служащих одновременно запасными резервуарами для клеевого молочка.

Жидкое стекло можно использовать для проклейки бумаг двумя способами.

Первый способ основан на том, что жидкое стекло имеет свойства сильной щелочи, поэтому для обмыливания канифоли при приготовлении клеевого раствора по холодному способу им можно пользоваться взамен едкого натра, даже без прибавления последнего.

Как и при холодном способе, клей получается с содержанием около 40 г канифоли на 1 л раствора, однако, помимо канифольного мыла в таком клее содержится в виде студня

до 20% кремневой кислоты, также обладающей свойствами придавать бумаге водонепроницаемость. Вследствие этого можно достигнуть при такой проклейке экономии гарпиуса до 20%.

Заклейка массы таким клеем производится так же, как и при „холодном“ клее.

Гарпиусная проклейка вообще, а с применением жидкого стекла в частности, несколько ослабляет крепость бумаги.

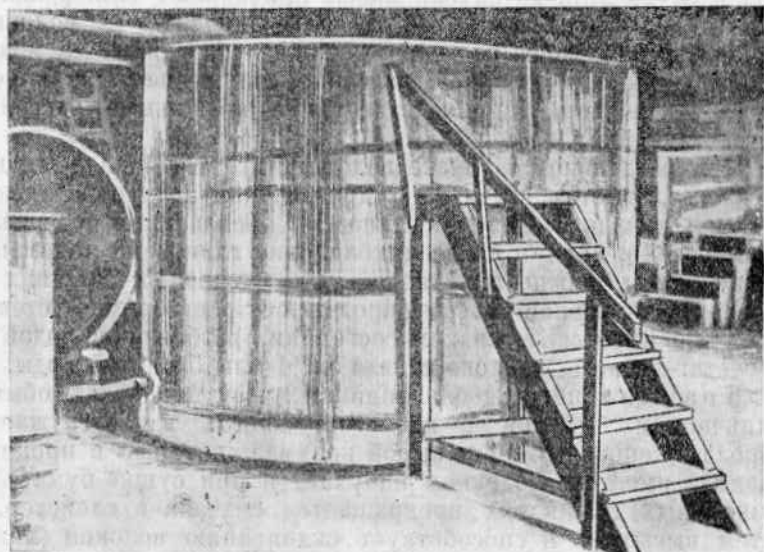


Рис. 12. Эмульгационные чаны на Красногородской фабрике.

Жидкое же стекло, кроме того, придает бумаге еще некоторую жесткость.

Для ослабления такого действия к клею рекомендуется прибавлять до 10% животного клея от веса гарпиуса.

Второй способ применения жидкого стекла для проклейки основан на том, что при выработке малоклееных бумаг (например, печатных), в состав которых входит большое количество (не менее 60%) древесной массы, или небеленой целлюлозы, можно для проклейки использовать естественную смолу, содержащуюся в этих волокнах. Смола волокон обмывается щелочью жидкого стекла прямо в роллах при раз-

моле, а при заливке сернокислого глинозема осаждается на волокнах вместе с кремневой кислотой из жидкого стекла.

При таком способе заклейки загрузку ролла нужно производить возможно гуще и на свежей воде.

Однако, использование одной естественной смолы волокнистых материалов иногда бывает недостаточно и тогда, после загрузки в ролл волокнистого материала, прибавляют 3% растворимого стекла от веса сухого волокна, производят размол и за 20 мин. до спуска массы прибавляют канифольную эмульсию, в количестве 1—2% по отношению к волокну. Прибавление к массе раствора сернокислого глинозема можно производить в мешальном бассейне, но лучше при спуске массы из роллов. Каолин задается в мешальные бассейны после заклейки.

При отдельной загрузке волокнистого материала жидкое стекло заливается отдельно в древесную массу и целлюлозу в самом начале, а заливка глинозема производится в мешальный бассейн, причем после прибавления глинозема перемешивание массы должно производиться не менее 15—20 мин.

Перед заливкой массы продажное растворимое стекло, если оно имеется в жидком состоянии, разбавляют водой из расчета: 1 часть жидкого стекла на 4 или 5 частей воды.

Крахмал перед добавлением в массу переводят обычно кипячением с водой в клейстер; иногда же загружается в роллы непосредственно сырой крахмал, который в процессе размола вместе с волокном набухает и при сушке бумаги на сушильных цилиндрах превращается сначала в клейстер, а затем высыхает и способствует склеиванию волокон между собой. В последнем случае загрузку крахмала нужно производить достаточно рано, чтобы он успел хорошо набухнуть.

При применении же крахмала в виде клейстера его следует задавать в роллы в нагретом состоянии и тоже возможно раньше.

После крахмала в массу задают канифольный клей и производят осаждение, как обычно—сернокислым глиноземом.

Иногда крахмал задается в роллы в смеси с гарпиевым клеем или жидким стеклом. В таких случаях клейстеризацию крахмала производят варкой его вместе с клеем или с жидким стеклом или, наконец, с едким натром, как указывалось выше.

Существует мнение, что применение крахмала при производстве печатных бумаг способствует получению ролпой и гладкой поверхности бумаги и быстрому и ровному высыханию печатной краски на ней.

Приготовление раствора сернокислого глинозема

При описании аппаратуры, употребляемой для растворения сернокислого глинозема, уже излагалось, как нужно ею пользоваться. Теперь укажем, как достигается получение раствора сернокислого глинозема нужной крепости.

Крепость раствора глинозема измеряется обычно прибором, называемым ареометром.

В таблице 2 приведены плотности растворов и соответствующее каждой плотности содержание в растворе сернокислого глинозема по окиси алюминия (Al_2O_3) и по сернокислому глинозему, с содержанием 13 и 14% окиси алюминия.

Таблица 2

Плотность раствора по ареометру	100 г раствора сернокислого глинозема содержат в кг			Плотность раствора по ареометру	100 г раствора сернокислого глинозема содержат в кг		
	окиси алюминия Al_2O_3	глинозема с 13% Al_2O_3	глинозема с 14% Al_2O_3		окиси алюминия Al_2O_3	глинозема с 13% Al_2O_3	глинозема с 14% Al_2O_3
1,005	0,14	1,4	1	1,082	2,38	18,3	17
1,010	0,28	2,2	2	1,087	2,58	19,4	18
1,016	0,42	3,2	3	1,092	2,66	20,5	19
1,021	0,56	4,3	4	1,096	2,80	21,5	20
1,026	0,70	5,4	5	1,101	2,94	22,6	21
1,031	0,84	6,5	6	1,105	3,08	23,7	22
1,036	0,98	7,5	7	1,110	3,22	24,8	23
1,040	1,12	8,6	8	1,114	3,36	25,9	24
1,045	1,26	9,7	9	1,119	3,50	26,9	25
1,050	1,40	10,8	10	1,123	3,64	28,0	26
1,055	1,54	11,8	11	1,128	3,78	29,1	27
1,059	1,68	12,9	12	1,132	3,92	30,2	28
1,064	1,82	14,0	13	1,137	4,06	31,2	29
1,068	1,96	15,1	14	1,141	4,20	32,3	30
1,073	2,10	16,2	15	1,145	4,34	33,4	31
1,078	2,24	17,2	16	1,150	4,48	34,5	32

Разберем на примере, как нужно пользоваться таблицей.

Берут стеклянный цилиндр высотой в 40--50 см, наливают в него испытуемый раствор и погружают в последний ареометр. При этом нужно следить за тем, чтобы ареометр

не прикасался к стенкам цилиндра. Затем смотрят на ареометр сквозь стенку цилиндра так, чтобы глаза находились на одном уровне с уровнем жидкости в цилиндре и замечают— до какой отметки погрузился ареометр; предположим, что этой отметкой оказалось 1,082; по таблице находим, что при такой плотности в 100 л раствора содержится количество сернокислого глинозема, соответствующее 2,38 кг окиси алюминия. Если заранее определено анализом, что в сернокислом глиноземе, который мы растворили, содержится 14% окиси алюминия, то такого глинозема в 100 л растворилось:

$$\frac{2,38 \cdot 100}{14} = 17 \text{ кг}$$

Пример. Со склада поступил в клееварку глинозем с содержанием 13,5% окиси алюминия; нужно приготовить 100 л раствора плотностью 1,040. Сколько нужно в 1000 л растворить килограмм этого глинозема?

Требуемой нам плотности (1,040) раствор должен в каждом 100 л содержать 1,12 кг окиси алюминия. Для того чтобы получить 100 л такого раствора из глинозема с 13,5% окиси алюминия, потребуется:

$$\frac{1,12 \cdot 100}{13,5} = 8,3 \text{ кг,}$$

а в 1000 л воды его нужно будет растворить в 10 раз больше, т. е. 83 кг.

У нас на фабриках и роллы заливают обычно раствор глинозема плотностью от 1,026 до 1,045.

Предположим, что нам требуется получить раствор глинозема плотностью 1,031: проба же, взятая из запасного чана, показала, что плотность раствора 1,059; следовательно, имеющийся раствор крепче, чем нам нужно. Для получения требуемой крепости раствор разбавляют водой при тщательном перемешивании веслом. Количество воды, необходимой для разбавления, определяется следующим расчетом:

При плотности раствора 1,059 в 100 л раствора содержится (по табл. 2) окиси алюминия 1,68 кг; нам же нужно, чтобы в 100 л содержалось 0,84 кг окиси алюминия (что соответствует по таблице 2 плотности 1,031). Для этого имеющийся раствор нужно во столько раз разбавить водой, во сколько он крепче требуемого, т. е. $(1,68 : 0,84 = 2)$ в два раза.

После разбавления и тщательного перемешивания нужно обязательно вторично проверить плотность раствора ареометром.

Если, наоборот, плотность раствора глинозема при первом определении в запасном чану оказалась меньше требуемой,

то сильно уменьшают струю воды, поступающей в бак / рис. 8, и энергично помешивают в этом баке воду веслом. При этом крепость раствора повысится и, при приливании ее к раствору с недостаточной плотностью, последняя будет увеличиваться и дойдет до требуемой.

Если же крепость раствора нужно увеличить быстро, то в запасный чан с раствором недостаточной крепости всыпают мельчайше раздробленный глинозем и энергично перемешивают веслом.

Количество глинозема, которое в этом случае нужно добавочно растворить, определяется расчетом.

Пример. В запасном чану имеется 3000 л раствора глинозема плотностью 1,016. Требуется увеличить плотность до 1,031. Сколько нужно добавочно растворить в чану глинозема, содержащего 14% окиси алюминия?

При плотности 1,016, в 100 л раствора содержится (по табл. 2) 3 кг глинозема с 14% окиси алюминия; нам же требуется довести это содержание до 6 кг на 100 л (что по табл. 2 соответствует требующейся плотности 1,031).

Следовательно, в каждых 100 л раствора мы должны добавочно растворить:

6 — 3 = 3 кг глинозема (с 14% окиси алюминия), но так как в чану имеется 3000 л раствора, то придется в него всыпать:

$$\frac{3000 \cdot 3}{100} = 90 \text{ кг.}$$

ГЛАВА 5

КОНТРОЛЬ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КАНИФОЛЬНОГО КЛЕЯ

Определение содержания воды в клее

Предположим, что мы сварили клей и он получился на вид очень жидкий. Чтобы узнать, сколько в нем содержится воды, поступают следующим образом.

На взвешенное сухое часовое стекло наносят небольшое количество клея (около 2 г), размазывают его по стеклу тонким слоем и взвешивают. Затем стекло помещают в сушильный шкаф и высушивают клей в продолжение нескольких часов при температуре в 105° Ц до постоянного веса.

Это делается следующим образом. После того как стекло с клеем пробудет в сушильном шкафу 3—4 часа, его вынимают, охлаждают и взвешивают, затем снова ставят на 1 час в сушильный шкаф, вторично охлаждают и взвешивают, если между первым и вторым взвешиванием разницы не ока-

жется, то это называется высушить до постоянного веса.

Содержание воды в клее определяется расчетом на основании полученных цифр.

Пример. Вес чистого сухого часового стекла 10,20 г. Вес стекла с намазанным на нем клеем—12,60 г. После сушки в течение 3-х часов охлаждения и взвешивания стекла с высушенным клеем вес—11,42 г.

После этого мы поставили стекло еще на час в сушильный шкаф, снова охладили и снова взвесили. Вес после этого—11,16 г.

Сравнивая с предыдущим весом, мы видим, что вес стекла с клеем уменьшился (на $11,42 - 11,16 = 0,26$ г). Следовательно, в первый раз мы высушили не до постоянного веса. Чтобы узнать, высушен ли клей во вторую сушку до постоянного веса, мы в третий раз ставим стекло в сушильный шкаф на час и, после охлаждения, вновь взвешиваем. Допустим, что после этого взвешивания мы получили вес стекла с клеем 11,16 г это значит, что мы высушили клей до постоянного веса и с этим весом 11,16 г производятся дальнейшие расчеты. Значит, вес сырого клея до сушки равен:

$$12,60 - 10,20 = 2,40 \text{ г.}$$

вес клея, высушенного до постоянного веса:

$$11,16 - 10,20 = 0,96 \text{ г.}$$

следовательно, после высушивания клея он потерял воды:

$$2,40 - 0,96 = 1,44 \text{ г.}$$

Таким образом, в 2,40 г содержится 1,44 г воды, или в процентах:

$$\frac{1,44 \cdot 100}{2,40} = 60\%.$$

Этот расчет можно произвести и не вычитая каждый раз вес стекла, который как до, так и после высушивания остается один и тот же:

$$12,16 - 10,20 = 2,40 \text{ г}$$

$$12,16 - 11,16 = 1,44 \text{ г.}$$

т. е. мы получили те же цифры, из которых нашли выше процент воды.

Более быстрое определение можно производить следующим способом. В небольшую сухую фарфоровую чашечку помещают 10 г очищенного высушенного песка, а также маленькую стеклянную палочку, предназначенную для перемешивания. В таком виде чашечку еще раз высушивают в течение часа, после чего ее точно взвешивают со всем содержимым. Затем прибавляют около 1 г испытываемого канифольного клея и снова взвешивают. Потом чашечку нагревают на водяной бане, добавляют около 5 см³ чистого спирта и всю массу перемешивают до тех пор, пока она не превра-

тится в однородный порошок. После этого ее высушивают в сушильном шкафу до постоянного веса и содержание воды рассчитывают из полученной потери в весе.

Если мы обозначим: a —вес чашечки с песком и палочкой, после высушивания, b —вес сухой чашечки с содержимым и внесенным туда сырым клеем, c —вес чашечки с клеем, после высушивания на водяной бане, то процент воды, содержащейся в клее, можно вычислить по формуле:

$$\frac{b - c}{b - a} \times 100 = \text{процент воды} \dots (12)$$

Пример. Вес чашечки с песком и палочкой 42,31 г (a); вес сухой чашечки с содержимым и внесенным туда сырым клеем 43,71 г (b); вес чашечки с клеем, после высушивания на воздушной бане 42,80 г (c); процент воды равен:

$$\frac{43,71 - 42,80}{43,71 - 42,31} \times 100 = 65\%.$$

Определение содержания в клее или в клеевом молочке всей канифоли

В стеклянный стакан емкостью 150 см³ вносят пипеткой 10 см³ раствора клея, прибавляют 20 см³ N/10 раствора соляной или серной кислоты и перемешивают содержимое стакана стеклянной палочкой, при этом из раствора выделяются крупинки смолы, которые сбиваются в более крупные комочки, плавающие в жидкости, прилипающие к стеклянной палочке и оседающие на стенках стакана. С помощью промывалки приставшие частицы тщательно смываются со стенок стакана и с палочки струей дистиллированной воды в стакан, причем после такого смывания стакан должен содержать жидкости около половины своей емкости, т. е. в нем должно находиться около 60—70 см³ раствора. После этого стакан нагревают на электрической плитке до собирания выделившейся канифоли в один комочек.

Образованию комочка необходимо способствовать легким сдавливанием его стеклянной палочкой и присоединяя к нему мелкие частички канифоли, оставшиеся еще в жидкости и на стенках стакана.

После того как в стакане вовсе не останется мелких частичек и все они собьются в один комочек, его вынимают из стакана стеклянной палочкой, промывают 1—2 раза

дистиллированной водой и тщательно высушивают при помощи фильтровальной бумаги, осторожно прижимая комочек канифоли стеклянной палочкой к сухой фильтровальной бумаге и следя за тем, чтобы к комочку не прилипли волокна бумаги. Затем высушенный комочек взвешивают и получают вес всей канифоли, содержащейся в 10 см³ клея; умножая на 100, получают содержание всей канифоли в 1 л клея.

Если мы имеем дело с гарпиусно-парафиновым клеем, то в комочек соберется не только канифоль, но и парафин, и в этом случае мы найдем содержание в литре клея канифоли вместе с парафином. При этом определении нужно всегда иметь в виду, что после прилипания к клею кислоты, т. е. после осаждения канифоли, жидкость в стакане должна быть совершенно прозрачной; мутная жидкость указывает на неполноту выделения канифоли и в этом случае нужно в стакан приливать понемногу еще кислоты до полного осветления жидкости.

Пример. Комочек канифоли, после выделения его из 10 см³ клея (как указано выше) и тщательного высушивания при помощи фильтровальной бумаги, весил 0,61 г. Это значит, что в 10 см³ содержится 0,61 г всей канифоли, а в 1 л (т. е. в 1000 см³) $0,61 \times 100 = 61$ г

Если определение содержания всей канифоли хотят произвести более точно, то высушивание канифоли просто фильтровальной бумагой недостаточно и в этом случае поступают следующим образом.

Берут кусочек сухой фильтровальной бумаги размером 65 на 65 мм, точно взвешивают его на аналитических весах (с точностью до 0,001 г) и кладут на него комочек канифоли, полученный и подсушенный, как указывалось выше. Вес листочка фильтровальной бумаги записывают обычно на нем же.

Листочек вместе с комочком канифоли, для полного высушивания, кладут на умеренно разогретую электрическую плитку и держат до тех пор, пока канифоль совершенно высохнет и растечется по фильтровальной бумаге, образуя прозрачное пятно. Прозрачность пятна служит признаком того, что канифоль полностью высохла. Если на пятне наблюдаются мутные места, это указывает на то, что произошло неполное высушивание канифоли.

Плита должна быть нагрета до такой температуры, при которой происходит спокойное плавление канифоли, без ее

разбрызгивания и без подгорания бумаги; в противном случае можно заметить побурение бумаги.

Иногда, особенно при осаждении канифоли серной кислотой, возможно обугливание фильтровальной бумаги при сушке на плитке. Это указывает на то, что комочек канифоли был плохо промыт и осаждение нужно повторить, промыв более тщательно новый комочек дистиллированной водой.

Для устранения прилипания фильтровальной бумаги к плитке, лучше ее класть на какую-нибудь подкладку (например, треугольник для фарфоровых тиглей или спираль из медной или железной проволоки).

Для более быстрого высыхания канифоли листочек фильтровальной бумаги с комочком можно держать над плиткой в руке, наклоняя его в разные стороны, для распределения канифоли по бумаге более тонким слоем.

После такого высушивания, бумажку с впитавшейся в нее канифолью снова взвешивают и из этого веса вычитают первоначальный вес чистой сухой фильтровальной бумажки. Полученная разность покажет количество канифоли в 10 см³ испытуемого клея.

Описанным способом можно определить количество всей канифоли как в клее, так и в клеевом молочке; в последнем случае лучше брать для испытания не 10 см³, а 50 см³ клеевого молочка, а для расчета содержания канифоли в 1 л клеевого молочка вес высушенного канифольного комочка (или канифоли, высушенной на бумажке) умножают не на 100, как указывалось выше, а на 20.

Пример. Вес чистого сухого листочка фильтровальной бумаги размером 65 × 65 мм оказался равным 3,36 г. Вес того же листка, после высушивания на нем канифольного комочка, осажденного из 50 см³ канифольного молочка, получился 4,66 г.

Следовательно, в 50 см³ канифольного молочка содержится 4,66 — 3,36 = 1,30 г, а в 1 л канифольного молочка:

$$1,30 \times 20 = 26 \text{ г.}$$

Определение содержания в клее свободной смолы

В фарфоровую чашечку емкостью около 100 см³ со стеклянной палочкой отвешивают около 1 г канифольного клея, который при слабом нагревании на водяной бане растворяют в 50 см³ чистого спирта.

Затем к теплomu раствору прибавляют несколько капель индикатора фенофталеина и титруют нормальным раствором едкого натра до появления красного окрашивания.

Процентное содержание свободной смолы в клее определяется по следующей формуле:

$$100 \frac{K \cdot H}{M} = \text{процент свободной смолы в клее} \dots (13)$$

где:

- M — навеска исследуемого канифольного клея в граммах,
 H — количество кубических сантиметров нормального раствора едкого натра, израсходованное на титрование спиртового раствора,
 K — количество канифоли, обмыливаемое 1 см³ нормального раствора едкого натра.

Это K вычисляется при помощи числа обмыливания и оно равно:

$$K = \frac{100 \cdot 0,04}{\text{Число обмыливания}} \dots (14)$$

При растворении в спирту клей, содержащий свободную смолу, состоит из следующих частей: воды, в которой растворена обмыленная часть канифоли, и мельчайших частиц необмыленной смолы, кожих в смеси с раствором канифольного мыла на раствор. Когда мы приливаем к клею спирт, то в нем получается смесь двух растворов — один раствор (A) — это просто разбавленный спиртом водный раствор обмыленной канифоли, но кроме того спирт растворяет ту смолу, которая не обмылена едким натром — это будет второй раствор (B) смолы в спирту. Смесь этих растворов ($A + B$) представляет собой совершенно прозрачную однородную жидкость, в которой мы имеем растворы обмыленной канифоли (т. е. канифоли, химически соединенной с едким натром) и необмыленной (т. е. свободной — в спирту).

Когда мы титруем этот спиртовой раствор ($A + B$) нормальным раствором едкого натра, то последний химически соединяется с той частью канифоли (обмыливает ее), которая растворена в самом спирту, т. е. со свободной канифолью. Другая же часть, поскольку она обмылена уже раньше, при варке клея, не будет соединяться с едким натром. Это позволяет нам описанным способом определять содержание в клее свободной смолы.

Пример. Навеска клея, взятого для исследования, составляет 0,7 г (*М*). Количество кубических сантиметров нормального раствора едкого натра, израсходованного на титрование спиртового раствора, составило 4,7 см³ (*Н*). Теперь определим — чему равняется *K* (из формулы 14 на стр. 66).

Ранее (в примере на стр. 15) мы определили, для исследованной канифоли, что число обмыливания ее равнялось 10,8; возьмем это число и для данного примера.

$$\text{Тогда (по формуле 14)} K = \frac{100 \cdot 0,04}{10,8} = 0,37.$$

Теперь мы знаем все числа, которые нужно подставить в формулу 13 вместо букв (*K*, *М* и *Н*); сделаем это и мы получим процентное содержание свободной смолы в клее:

$$100 \frac{0,37 \cdot 4,7}{0,7} = 25\%.$$

Определение всей щелочи

Выше мы указали, как определяется количество канифоли, находящейся в клее, если же хотят узнать, какое количество находится в нем щелочи, то поступают следующим образом.

В платиновом или фарфоровом тигле точно отвешивают 2--3 г канифоленного клея и нагревают его на маленьком пламени горелки для того, чтобы выпарить из клея всю воду. После того как содержимое тигля высохнет, его прокалывают на сильном пламени до тех пор, пока содержимое тигля не превратится в белую золу. При этом вся канифоль, находящаяся в клее, сначала обуглится, а затем совершенно сгорит, на дне же тигля останется порошок прокаленной соды (Na_2CO_3).

Вес полученной золы покажет, какое количество щелочи в виде соды имеется в исследованном клее.

Пример. Для испытания взята навеска белого клея, равная 2,6 г.

Вес сухого прокаленного остатка в тигле равен 0,29 г (зола).

Это значит, что в исследуемом клее находится сода, которая химически соединена с обмыленной канифолью, в количестве

$$\frac{0,29 \cdot 100}{2,6} = 11,2\% \text{ от веса клея.}$$

Если мы хотим пересчитать это количество на вес едкого натра, то должны помножить полученный вес на 0,75.

Если проделать все перечисленные выше анализы, то получится полное представление о том, какого качества тот клей, с которым приходится иметь дело.

Определение концентрации раствора каустической соды

Первой операцией, которая требует контроля при приготовлении клея по холодному способу, это растворение каустической соды в воде. Чтобы быстро узнать, какое количество едкого натра содержится в приготовленном растворе, определяют при помощи ареометра плотность раствора. Каждой плотности любого раствора соответствует определенная крепость этого раствора (зависящая от количества вещества, растворенного в одном и том же количестве воды) и для удобства имеются готовые таблицы, по которым сразу можно определять, сколько едкого натра находится в растворе.

В таблице 3 приведены плотности растворов едкого натра в воде и соответствующее каждой плотности содержание растворенного вещества в 1 л раствора.

Таблица 3

Плотность и концентрация водных растворов
едкого натра при 15 °C

Плотность раствора по арео- метру	Процент ед- кого натра, содержаще- гося в рас- творе	Плотность раствора по арео- метру	Процент ед- кого натра, содержаще- гося в рас- творе
1,007	0,6	1,122	11
1,011	1	1,133	12
1,022	2	1,144	13
1,033	3	1,155	14
1,044	4	1,166	15
1,055	5	1,178	16
1,067	6	1,189	17
1,078	7	1,200	18
1,089	8	1,211	19
1,100	9	1,222	20
1,111	10		

Пример. После растворения едкого натра в воде, мы получили 500 л раствора с плотностью по ареометру 1,044. Это значит, что в 1 л раствора содержится 40 г едкого натра.

Если мы хотим получить раствор крепостью 5 г на 1 л, то должны разбавить этот раствор, пользуясь следующим расчетом.

Если в 1 л содержится 40 г едкого натра, то в 500 литрах его раство-
рено $500 \cdot 40 = 20\,000$ г (или 20 кг).

Подсчитаем — в скольких литрах воды нужно растворить это количество каустика, чтобы получить раствор с концентрацией 5 г на 1 литр:

$$20\,000 : 5 = 4000 \text{ л}$$

Следовательно, мы должны прилить к имеющемуся раствору $4000 - 500 = 3500$ л воды.

ГЛАВА 6

ПРОЦЕСС ЗАКЛЕЙКИ БУМАЖНОЙ МАССЫ ГАРПИУС-НЫМ КЛЕЕМ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПРОКЛЕЙКИ БУМАГИ

Заклейка бумажной массы

Чтобы заклеить бумагу, в бумажную массу вводит определенное количество канифоли в виде клеевого молочка и раствора глинозема. Чаще всего клей и глинозем задаются в роллы. Обычно на одной и той же фабрике, при выработке определенных бумаг, клей и глинозем задаются в роллы для каждого сорта бумаги в определенном количестве.

Для достижения хорошей проклейки почтовой, писчей и тетрадной бумаги расходуется 2—3%, а иногда до 4% гарпиуса от веса сухого волокна, содержащегося в бумаге; для подклеенных (например, печатных) бумаг расход гарпиуса составляет 1—1,5%. Что касается расхода сернокислого глинозема, то в среднем его дают в бумажную массу в двойном (по весу) количестве (считая на сернокислый глинозем с 13,5% окиси алюминия) от задаваемого количества гарпиуса, но при жесткой воде количество глинозема увеличивают для смягчения воды, если такое смягчение не произведено раньше, до поступления воды в роллы. При мягкой же воде количество глинозема может быть уменьшено.

Как клеевое молочко, так и раствор глинозема отмериваются мерниками, устраиваемыми в ролльном помещении. Эти мерники представляют собой деревянные ящики, с наливной трубкой сверху и выпускной снизу. В мерник на гибкой проволоке опущены поплавки. К другому концу проволоки, перекинутой через блок, приделывают стрелку, скользящую по наружной стенке мерника с делениями. Когда жидкость в мернике опускается, вместе с ней опускается и поплавок, а стрелка поднимается вверх и показывает, сколько из мерника вытекло жидкости.

Стрелка показывает объем жидкости в литрах, который выпускается из мерника; понятно, что если в 1 л клея вчера содержалось 20 г канифоли, а сегодня—30 г, то одно деление вчера и сегодня соответствовало разным количествам канифоли. Поэтому клеовар должен строго следить за тем, чтобы приготовленный им клей и глинозем были всегда одной и той же концентрации, установленной мастером.

Пример. Роль с бумажной массой, предназначенной для выработки хорошо клееной писчей бумаги, нужно заклейить 3% гарпюса и 5% глинозема от веса волокна; нужно рассчитать, какое количество гарпюса и глинозема израсходуется на этот роль, если известно, что 1) емкость роли 6 м³ (6000 л); 2) концентрация бумажной массы в нем до заливки клеящих растворов 7%; 3) канифольное молочко содержит 25 г канифоли на 1 л; 4) раствор глинозема имеет плотность 1,031 (т. е. по табл. 2 на стр. 59, в 100 л раствора содержится 6,5 кг глинозема с 13% окиса алюминия).

Произведем следующие расчеты.

При 7% концентрации бумажной массы роль содержит $\frac{6000 \cdot 7}{100} = 420$ кг сухого волокна, следовательно, для его заклейки потребуется $\frac{420 \cdot 3}{100} = 12,6$ кг гарпюса. Так как наше канифольное молочко содержит 25 г канифоли на 1 л, то канифольного молочка потребуется залить:

$$\frac{12,6 \cdot 1000}{25} = 504 \text{ л}$$

Предположим, что одно деление мерника для канифольного молочка в рольном отделе соответствует 10 л, следовательно, мы должны залить в роль 50,4 делений молочка.

Произведем такой же подсчет для сернистого глинозема.

Нам требуется израсходовать на заклейку 420 кг сухого волокна 5% глинозема т. е. $\frac{420 \cdot 5}{100} = 21$ кг. Следовательно, при плотности нашего раствора 1,031 его потребуется залить в массу в количестве $\frac{21 \cdot 100}{6,5} = 323$ л. Если одно деление мерника для раствора глинозема соответствует 10 л, то раствора придется залить 32,3 деления.

При изменении концентрации, например, клеового молочка, нужно каждый раз производить пересчеты. Так, если в приведенном примере содержание канифоли в клеовом молочке было бы не 25 г, а 30 г на 1 л, то пришлось бы отмерить не 50,4 деления, а всего лишь $\frac{12,6 \cdot 1000}{30 \cdot 10} = 42$. Такие пересчеты очень нежелательны; они часто вызывают путаницу в рольном отделе, которая ведет или к перерасходу материалов, или к выработке клееной бумаги.

Выше мы уже указывали, что контролировать концентрацию растворов можно очень быстро: для контроля растворов

глинозема это делается при помощи ареометра и соответствующей таблицы, а для клеевого молочка способом, описанным на стр. 63.

Нормальный порядок заклейки бумаги как белым клеем, так и клеем, приготовленным холодным способом, заключается в следующем.

После того как в ролл загружен весь волокнистый материал и этот материал тщательно перемешается, в него заливают клеевой раствор (клеевое молочко—при белом клее или клеевое мыло—при клее, приготовленном холодным способом). Загрузку волокнистых материалов в ролл лучше производить на свежей воде; если для этого брать воду возвращающуюся с бумагоделательной машины, то в ней находится остаток раствора сернокислого глинозема, избыточно задаваемого в массу (о чем речь будет дальше), а это вредит проклейке. Клеевой раствор должен перемешиваться с волокном не менее чем 15—20 мин.

За 20 или 30 мин. до спуска массы к ней прибавляют раствор сернокислого глинозема.

Если в массу нужно загрузить также и наполнители, то их задают в ролл после глинозема.

На некоторых фабриках еще до сих пор как клей, так и глинозем, заливают в ролл ушатами. При таком способе никогда не следует вливать ушат клея или глинозема сразу, а нужно вливать постепенно при хорошем перемешивании со всей массой волокна. Это же правило относится и к заливке растворов из мерников. Если объемы растворов, которые нужно вводить в массу, невелики, то кран трубы, подводящей раствор к роллу, следует открывать не полностью и стараться, чтобы заливка раствора завершилась не раньше чем масса сделает хотя бы один полный оборот в ролле.

Количество клея и глинозема нужно заливать в ролл строго в том объеме, который указывается мастером.

Как правило, чем больше будет задано канифоли в одну и ту же массу, тем проклейка бумаги будет сильнее, однако, задавать больше 4,5% канифоли, как показывает практика, не следует, так как при этом происходит большая потеря клея с водой на бумагоделательной машине, а улучшения проклейки почти незаметно.

Выше уже указывалось соотношение между количеством сернокислого глинозема и гарпиуса, расходуемых на проклейку.

В основном сернокислый алюминий, употребляемый при проклейке, служит:

1) для нейтрализации щелочи, связанной с обмыленной канифолью;

2) для нейтрализации временной жесткости воды, употребляемой при зарядке массы в роллах и при разбавлении массы на бумагоделательной машине и

3) некоторый избыток глинозема дается для создания кислой среды бумажной массы, о чем судят по кислотности воды, отходящей из-под сетки бумагоделательной машины (подробнее будет сказано дальше).

Каждое из этих количеств можно рассчитать и, в зависимости от условий производства, изменять по усмотрению. Если же массу в роллах заряжать не на свежей, а на оборотной воде, то количество глинозема, возвращающегося с последней, может сильно колебаться то в одну то в другую сторону и создавать неблагоприятные условия для заклейки массы, поэтому выше было указано, что зарядку роллов лучше производить на свежей воде, так как ее жесткость на данном предприятии более или менее одинакова.

Учитывая, что в оборотной воде имеются наполняющие вещества и мелкие волокна, которые желательно возможно лучше использовать, а также имеется серпокислый глинозем, который может служить для создания кислой среды, эту воду нужно обязательно употреблять для разбавления массы перед сеткой бумагоделательной машины, когда колебания избытка серпокислого глинозема могут меньше повредить проклейке.

При заклейке массы клеем, приготовленным по холодному способу, всегда расходуется несколько больше серпокислого глинозема, чем при заклейке белым клеем.

Сравнивая заклейку бумаги белым и „холодным“ клеем, может возникнуть вопрос, какой из этих двух видов проклейки лучше.

Если рассматривать проклейку с точки зрения приготовления клея, то, как видно из изложенного, приготовление холодным способом значительно проще и дешевле; при этом не требуется расхода пара на варку, аппаратура также проще, и если внимательно придерживаться установленных правил при приготовлении клея, то легко можно получать постоянную концентрацию клея требуемого качества.

За последнее время обнаружилось, что при заклейке „холодным“ клеем, проклейка бумаги очень часто получалась неудовлетворительная. Объясняется это тем, что отношение различных волокнистых материалов к проклейке различно. Волокна не просто впитывают в себя клеевой раствор,

а способствуют разложению последнего, причем из обмыленной канифоли выделяется свободная смола. Такой способностью больше всего обладает древесная масса, а затем беленая целлюлоза, особенно сульфатная, и если вырабатывать бумаги из этих материалов, то холодный клей дает удивительные результаты. Если для выработки бумаги пользуются беленой целлюлозой, то она обладает этими свойствами в значительно меньшей степени, чем древесная масса, и для проклейки ее нужно, чтобы свободная смола находилась в том клее, которым производят заклепку, т. е. требуется белый клей. Второе затруднение при „холодном“ клее возникает, если на производстве жесткая вода, так как смоляное мыло с солями кальция и магния дает смолянокислый кальций и смолянокислый магний, выпадающие в виде осадка, а это, в свою очередь, ухудшает проклейку.

Из сказанного следует, что клей, приготовленный по холодному способу, можно употреблять для бумаг, в состав которых входит, главным образом, древесная масса и беленая целлюлоза, при мягкой производственной воде; белый же клей является более надежным при воде, жесткость которой достигает 15 немецких градусов и при волокнистых материалах, от которых не требуется, чтобы они обладали особыми свойствами.

Большую роль при заклепке играет способность волокнистых материалов набухать в жидкости.

Поэтому часто бывает необходимым усиливать набухание волокон, например, тряпичных, которые вообще плохо набухают. Это достигается тем, что в ролл перед заливкой клевого молочка вводят некоторое количество соды или едкого натра.

При проклейке же „холодным“ клеем, содержащим большое количество щелочи, набухание таких волокон происходит без предварительного прибавления щелочи.

Большинство наших фабрик вырабатывает бумагу самых разнообразных сортов и, наряду с древесной массой и беленой целлюлозой, в больших количествах расходует беленую целлюлозу, поэтому в последнее время стали отдавать предпочтение горячему способу приготовления белого клея, тем более, что большинство сортов писчих и печатных бумаг вырабатывается из беленой целлюлозы.

Как указывалось выше, белый клей можно варить с различным содержанием необмыленной канифоли, однако, точных правил о том, в каких случаях следует употреблять для про-

клея и клей с тем или иным количеством свободной смолы — не существует.

Имеются лишь следующие практические указания. Для проклейки бумаг, которые подвергаются очень сильной или горячей (а также с паровой мочкой) каландрировке, применение клея с большим количеством свободной смолы не рекомендуется, так как в последнем случае на каландровых валах может выделяться смола.

Для бумаг из небеленой сульфатной целлюлозы, а также из бурой древесной массы рекомендуется применение клея без свободной смолы.

При применении клея с значительным количеством свободной смолы, потери наполнителя на бумагоделательной машине больше, поэтому для высоких сортов печатных бумаг не рекомендуется употреблять такой клей, во избежание ухудшения печатных свойств этих бумаг.

Как общее правило, чем помол бумажной массы жирнее, тем степень проклейки, т. е. водоотталкивающая способность бумаги сильнее. Из этого также следует, что чем жирнее помол, тем меньше можно расходовать клея для достижения определенной проклейки и тем меньше проклейка зависит от качества употребляемого клея.

Очень часто при приготовлении высокосортных бумаг, в особенности при наличии в составе массы тряпичных волокон, масса в роллах при размоле сильно нагревается. Заливать клеевой раствор в массу, температура которой выше 35°C , не следует, так как это вредно отражается на качестве проклейки.

Выше уже указывалось, что при приготовлении белого клея концентрация клеевого молочка обычно составляет 20 г канифоли в 1 л. молочка, при „холодном“ клее — 40 г в 1 л.

Раствор сернокислого глинозема должен иметь плотность от 1,026 до 1,045. Повышать концентрацию глинозема не следует, потому что, чем выше концентрация, тем меньше будет объем раствора одного и того же весового количества сернокислого глинозема и тем неравномернее он будет осаждать канифоль на волокнах. Совершенно недопустимо засыпать глинозем в роллы в нерастворенном виде; помимо того, что это влечет за собой порчу роллов, в массе получается местное растворение глинозема и неравномерное действие его на клеящие растворы. Если в массу требуется вводить наполнители, то нужно иметь в виду, что с увеличением зольности бумаги степень проклейки понижается и всякое

заметное изменение зольности значительно отражается на проклейке.

Если обнаруживается, что прибавление наполнителя значительно влияет на степень проклейки, то при употреблении в качестве наполнителя каолина иногда, перед загрузкой в ролл, бывает полезно смешивать его с небольшим количеством раствора едкого натра (количество NaOH берут из расчета 0,5—1% от веса сухого волокна).

Выше говорилось о заклежке массы в роллах клеевым раствором. Однако, процесс проклеивания заканчивается на бумагоделательной машине и от того, как будет вестись работа на последней, значительно зависит качество проклейки бумаги. Можно заклеить бумажную массу хорошо сваренным клеем и при правильном режиме работы в ролльном отделе (т. е. хорошо разломать массу, хорошо перемешать раствор с волокном, во-время и равномерно залить раствор глинозема и т. д.) и все же получить неудовлетворительную проклейку бумаги, после выхода ее из бумагоделательной машины, если режим работы последней был неправильным.

Самым важным на бумагоделательной машине при изготовлении клееных бумаг является правильная сушка бумаги в сушильной части; однако, и в мокрой части нужно производить отливку и приготовление бумаги так, чтобы не вызывать в ней недостатков, которые не могут быть исправлены даже при правильной, хорошей сушке.

Прежде всего нужно следить за тем, чтобы масса равномерно распределялась по сетке машины при поступлении на нее, т. е. чтобы просвет бумаги был ровный и по ширине сетки толщина бумаги была равномерная. Отсасывание воды из бумажного полотна сосунами должно быть не слишком сильным (сила отсасывания должна постепенно увеличиваться от первого к последнему сосуну). Далее, на прессах отжим воды (прижатие прессом) должен быть равномерным по всей ширине бумажного полотна. Если на сушку попадает бумага, имеющая мокрые полосы, то проклейка бумаги получается неравномерной. Важно также, чтобы прессовые сукна были чистые; в тех местах, где сукна загрязнились, отжим воды из бумаги будет хуже и получатся сырые пятна, в результате чего будет неравномерная сухость бумажного полотна, что также может вызвать неравномерную проклейку. Наконец, нужно следить за тем, чтобы натяжение мокрого полотна бумаги в прессовой части не было слишком сильным. Это влечет за собой оттягивание волоконцев в бумаге друг от друга и

увеличение пор между ними, в результате чего чернила будут легче проходить сквозь бумагу, т. е. проклейка будет ухудшаться.

Прежде чем перейти к рассмотрению влияния сушки на проклейку бумаги, следует остановиться на влиянии кислотности среды бумажной массы, подвергающейся проклейке, о чем уже упоминалось, когда мы касались расхода глинозема. Обычно о кислотности среды массы судят по кислотности воды, стекающей с сетки бумагоделательной машины.

Для определения кислотности существует способ, заключающийся в том, что испытываемую жидкость наливают в пробирку и к ней прибавляют несколько капель особого индикатора, который имеет свойство менять свою окраску, в зависимости от степени кислотности испытываемой жидкости. Цвет жидкости, окрасившейся от индикатора в этой пробирке, сравнивают с цветом жидкости в других, заранее изготовленных „сравнительных“ пробирках, причем каждый цвет раствора в последних соответствует определенной кислотности. Вместе с тем, на каждой „сравнительной“ пробирке имеется наклеенный ярлычок с надписью, выражающей кислотность цифрами.

Буквы рН химики условились писать вместо слов „кислотность среды“.

„Сравнительные“ пробирки готовят для рН как с целыми числами (0, 1, 2... 6, 7... 14), так и с промежуточными (например, 4,2—4,3—4,4 и т. д.).

Нейтральной среде, как например, абсолютно чистой дистиллированной воде, соответствует индикатор с числом 7,0. Числами меньшими 7,0 обозначают индикаторы, указывающие на кислую среду, причем индикаторы с меньшим числом соответствуют более кислой среде. Числами больше 7,0 обозначены индикаторы, указывающие на щелочность среды, причем возрастающей щелочности соответствуют индикаторы с возрастающим числом.

При помощи контролирования рН среды можно для каждого сорта бумаги и на каждой фабрике установить совершенно точно, при каких условиях получается наилучшая проклейка и контролировать — в каких случаях сернокислого глинозема прибавлено слишком много, или, наоборот, мало.

Как показала практика, при содержании значительного количества связанной смолы в белом клее, в массу нужно добавлять столько сернокислого глинозема, чтобы рН подсеточной воды составляло 4,6—4,7.

Можно, конечно, определять рН и в роллах, после загрузки в них глинозема и наполнителя, но процесс заклейки в роллах не кончается, а продолжается на бумагоделательной машине. Кроме того, при поступлении бумажной массы на песочницу, таковая разбавляется обратной водой, т. е. водой, стекающей с бумаги в мокрой части машины. Эта вода тоже содержит канифоль, сернокислый глинозем и т. д. и тоже может влиять на заклею. Поэтому правильнее определять рН подсеточной воды, т. е. в тот момент, когда главная часть воды, составлявшая среду для волокон, уходит из массы.

Само собой разумеется, что изменить среду массы для той бумаги, которая прошла сетку, уже не представляется возможным, но, определив рН этой среды и заметив, что она отклонилась от установленного значения, при котором получается наилучшая проклейка, можно сейчас же прибавить или убавить количество сернокислого глинозема в массе и этим самым улучшить условия заклейки.

Весьма важную роль для проклейки играет сушка при прохождении бумаги через сушильную часть бумагоделательной машины.

Для получения хороших результатов при проклейке прежде всего необходимо, чтобы сушка бумаги в сушильной части проходила постепенно. Для этого сушильные цилиндры, считая от последнего пресса, должны иметь постепенно возрастающую температуру. При этом температура первого цилиндра должна быть 40—50° Ц, повышаясь, доходить в конце сушильной части до 106—115° Ц, в зависимости от толщины бумаги и скорости хода машины. Для быстроходных машин бывает полезным держать температуру последних сушильных цилиндров еще выше, доводя ее до 125 и даже до 135° Ц. При проклейке „холодным“ клеом сушку бумаги также следует производить при более высокой температуре сушильных цилиндров, нежели при белом клее.

Из всего изложенного видно, что на результат проклейки влияет очень много причин, начиная с качества канифоли, воды, волокнистого материала, способа приготовления клея, режима работы в рольном отделе и кончая сушкой бумаги. Каждая из этих причин может оказать решающее действие на степень проклейки и, если обнаружилось, что проклейка бумаги ухудшилась, все работники, каждый в своем цехе, (сеточник на бумагоделательной машине, рольщик — в рольном отделе, а клеевар — в клейной) обязаны немедленно

и самым внимательным образом проверить качество своей работы.

Плохо, когда при неудаче клеевар обвиняет рольщика, последний сеточника или сушильщика и т. д.

Первое, что должен сделать клеевар у себя в цехе при ухудшении проклейки бумаги — это проверить качество клеевого раствора (канифольного молочка при белом клее и клеевого мыла — при „холодном“) и раствора глинозема.

Это значит, что нужно: 1) определить общее количество канифоли в клеевом растворе, 2) определить количество свободной смолы в клее, 3) определить количество всей щелочи в клее, 4) проверить не испортился ли клеевой раствор в запасных резервуарах, т. е. не выпала ли канифоль в виде осадка и не свернулась ли она в хлопья, 5) проверить крепость раствора сернокислого глинозема, 6) сообщить в лабораторию, чтобы она пропизвала проверочные анализы, 7) проверить концентрацию каолинового молока (об этом будет сказано дальше).

Если же клеевар знает, что клей получился неудовлетворительным при самой варке, то об этом всегда нужно сообщать мастеру и посоветоваться с ним, что делать с этим клеем; гораздо лучше предупредить плохую проклейку, нежели испортить несколько тонн бумаги и этим ввести в убыток свою фабрику и государство.

Одновременно рольщик должен проверить: 1) сколько задано было в массу клеевого раствора, раствора глинозема и каолина; 2) когда и как задавались в массу эти растворы (т. е. хорошо ли перемешивалась масса с клеевым раствором, не был ли дан каолин в роул раньше глинозема, равномерно ли заливались растворы и т. д.; 3) какова была жирность массы перед заливкой в нее клея, или, хотя бы, сколько времени прошло от начала размола до заливки клея; 4) какова была температура массы при заливке клея.

Следует всегда помнить, что если проклейка, бумаги внезапно ухудшилась, то обязательно нужно найти причину, для того чтобы эта причина не повторялась.

Сеточник и сушильщик, одновременно с рольщиком и клееваром, должны проверить: 1) равномерно ли идет вес бумаги по ширине машины; 2) правильно ли работают сосуны; 3) хороший ли просвет; 4) не получают ли мокрые полосы на бумаге при поступлении на сушильную часть; 5) равномерно ли выжимается вода из бумаги на прессах (по длине прессовых валов); 6) нет ли сильного перекоса мокрых

сукон на прессах; 7) нет ли жирных полос и пятен на сукнах; 8) правильно ли работает тяга (т. е. не вытягивается ли слишком сильно бумажное полотно); 9) правильно ли поднимается температура сушки бумаги от цилиндра к цилиндру; 10) не выходит ли из машины слишком влажная бумага или с влажными полосами.

Наконец, нужно немедленно проверить кислотность подсеточной воды, и, если она показывает заметное отклонение от установленного для данного производства pH , то, посоветовавшись с мастером, нужно сделать так, чтобы восстановить требующуюся кислотность. Этого можно достигнуть различными способами. Если, например, величину pH нужно сделать больше, то можно либо уменьшить количество задаваемого раствора глинозема, либо прибавить в массу, перед поступлением ее на песочницу, немного раствора щелочи. Если же величину pH нужно понизить, то следует прибавить глинозема.

Не рекомендуется пытаться улучшить проклейку бумаги путем простого увеличения задаваемого в массу клея; к этому средству нужно прибегать в самом крайнем случае, потому что оно может не дать положительных результатов, а привести к излишним расходам. Но если даже результаты и получатся положительные, то увеличение прибавления клея может войти в привычку, а это удорожит бумагу и причит не устранять настоящих причин ухудшения проклейки.

Если бумага вырабатывается с наполнителем, то уж лучше в первую очередь несколько уменьшить количество задаваемого каолина, нежели прибавить клей.

Причиной плохой проклейки может быть также плохо отмытая от хлора масса после отбели. Наличие хлора в массе перед заклежкой отрицательно отражается на проклейке.

Иногда замечается, что проклейка получается в летнее время хуже, нежели в зимнее. Это может произойти от попадания в воду всяких гнилостных веществ и органических кислот (например, гумусной кислоты).

Для борьбы с этим явлением рекомендуется пользоваться осаждением органических веществ, прибавляя к воде сернокислый глинозем; и это следует делать до подачи воды в rolls, чтобы в массу не попал до заклейки избыточный глинозем. Нейтрализовать же избыток глинозема можно прибавлением, после него, к воде щелочи. Контролировать, есть ли в воде избыток глинозема, — можно опять-таки при помощи определения pH воды.

Иногда при заклеенной массе получается пена на бумагоделательной машине, которая портит бумагу, образуя на ней пятна.

Причиной образования пены является неправильный поток массы: бурление, водовороты, перепады и т. п.; при этом образуются пузырьки воздуха, которые, поднимаясь из жидкости, образуют пену. Лучше всего найти то место, где имеется такой неправильный поток и устранить причины, вызывающие его.

Кроме того, пятна на бумаге вызываются применением недозаревенного клея.

На ряду с указанными выше мерами для устранения понижения проклейки бумаги, необходимо, чтобы лаборатория немедленно произвела полный и точный проверочный анализ всех материалов (канифоли, глинозема, щелочи и воды), употребляемых при заклейке; в особенности это хорошо сделать, если остались материалы от той партии, из которой было взято сырье для приготовления клея и для заклейки.

Необходимо обратить внимание еще на одно важное обстоятельство при проклейке: выработанная на машине бумага показывает при испытании хорошую проклеенность, но спустя 1—2 мес. эта же бумага обнаруживает плохую проклеенность. Такое явление называется расклейкой бумаги.

Причины, вызывающие расклейку бумаги, могут быть следующие: 1) применение для заклейки клея, содержащего недостаточное количество свободной смолы; 2) применение „холодного“ клея для проклейки бумаг, в состав которых входят волокнистые материалы, требующие для своей заклейки белый клей и 3) сушка бумаги на сушильных цилиндрах с недостаточно высокой температурой, при которой нагревается только поверхность бумаги, а середина толщи ее не прогревается и потому она оказывается проклеенной только с поверхности; под влиянием света и воздуха проклейка с поверхности постепенно разрушается, и бумага оказывается через некоторое время расклеенной. Если же бумага хорошо проклеена по всей толщине, то такого явления не происходит.

Испытание проклейки бумаги

Если мы получим образец бумаги с заданием изготовить точно такую же бумагу с такой же самой проклейкой, то по-

мимо анализа, из каких волокон состоит образец, входят ли в него наполнители и какие, можно достаточно точно определять: а) проклеена ли бумага и какова степень проклейки; б) чем проклеена бумага; в) сколько клеящего вещества находится в бумаге.

Определение степени проклейки. Одно из главных назначений проклейки, как известно, — сделать бумагу более или менее непроницаемой для чернил. Это значит, что бумага должна иметь способность сопротивляться, во-первых, впитыванию и пропусканию чернил на другую сторону листа и, во-вторых, растеканию чернил по поверхности бумаги. Поэтому и самым распространенным средством для определения степени проклейки служат чернила.

Однако, не все чернила ведут себя одинаково при нанесении их на бумагу; одни расплываются и проникают сквозь бумагу сильнее, а другие — слабее. Поэтому нужно всегда пользоваться, для испытания бумаги и сравнения проклеенности ее, одними и теми же чернилами.

Наиболее распространенным практическим способом определения степени проклейки является проба пером, которая заключается в нанесении пером на бумагу пересекающих друг друга чернильных штрихов различной толщины. О чернилопроницаемости бумаги судят по прохождению чернил на другую сторону листа. Бумагу можно считать недостаточно клееной, если после высыхания штрихов окажется, что сравнительно тонкие штрихи прошли на обратную сторону листа или расплылись на его поверхности. Штрихи должны быть сплошными, непрерывистыми, насыщенными чернилами.

По стандарту степень проклейки бумаги определяется в миллиметрах чернильно-штриховым методом, т. е. путем нанесения на бумагу рейсфедером (чертежным инструментом для нанесения на бумагу линий) ряда последовательно уширяющихся штрихов.

Определение производится следующим образом. После проведения штриха рейсфедером, наполненным чернилами, к каждому концу штриха прикасаются рейсфедером вторично; при этом в штрих вливается необходимое количество чернил и он становится насыщенным. Первый штрих проводят шириной в 0,25 мм; последующие же штрихи наносятся с уширением каждый на 0,25 мм. Штрихи проводятся длиной в 75 мм и наносятся по середине каждого листа испытуемой бумаги в поперечном и продольном направлениях.

Под степенью проклейки понимают ширину последнего штриха, не расплывающегося по поверхности листа и не проходящего на обратную его сторону.

Для нанесения на бумагу штрихов строго указанной ширины, на рейсфедере имеется маховичок, с нанесенными на нем делениями и стрелка. Поворотом маховичка, и установкой соответствующего деления его против стрелки, достигают желаемого раствора рейсфедера и необходимой ширины штриха. На листе же с нанесенными и высохшими чернильными штрихами, ширину таковых можно определить следующим образом: начиная от наиболее узкого штриха отсчитывают до того штриха, ширину которого хотят узнать, и полученное число умножают на 0,25; произведение даст толщину в мм последнего отсчитанного штриха.

Пример. На бумагу нанесено 4 штриха, какова ширина последнего (т. е. наиболее широкого). Так как первый штрих имеет ширину 0,25 мм, а каждый последующий отягчается от предыдущего на 0,25 мм, то ширина четвертого штриха будет равна:

$$0,25 \times 4 = 1,0 \text{ мм.}$$

Пример. На бумагу нанесено 8 штрихов; после высыхания чернил установлено, что 8-й штрих расплылся по бумаге, а 7-й обнаружил прохождение чернил сквозь бумагу; следовательно, степень проклейки определяется 6-м штрихом, т. е. степень проклейки испытуемой бумаги по чернильно-штриховому методу составляет:

$$0,25 \times 6 = 1,5 \text{ мм.}$$

Испытанию подвергают не меньше 5 листов одного и того же образца и в качестве результата берут наиболее встречающийся показатель из 5 определений. Разница в степени проклейки между испытуемыми листами одного и того же образца не должна превосходить 0,25 мм; в противном случае опыт повторяют, нанося штрихи на оборотной стороне листа. Если при повторных испытаниях получается разница между листами свыше 0,25 мм, то отмечают максимальную и минимальную величину проклейки.

Для высыхания чернил, нанесенных на бумагу, листы раскладывают отдельно, не накладывая их друг на друга во избежание размазывания штрихов.

По стандартам на бумагу установлена следующая ширина штрихов, которые не должны проникать сквозь бумагу и растекаться по ней.

Писчая экспортная: 1,5 мм; писчая № 1—1,25 мм; писчая №№ 2 и 3—1,0 мм; картографическая—1,25 мм; рисо-

валная высшая — 2,0 мм, рисовальная обыкновенная — 1,5 мм. Типографская №№ 1, 2 и 3 — 0,25 мм; литографская № 0 — 1,5 мм; литографская №№ 1 и 2 — 1,25 мм. Офсетная №№ 1, 2 и 3 — 0,75 мм; тифдрук №№ 0 и 2 — 0,25 мм, паечная (для папирос) — 0,5 мм; светочувствительная — 2,0 мм, афишная — 0,5 мм.

Для сравнения проклейки нескольких бумаг можно также писать на них слова или буквы, сравнивая затем проникновение чернил сквозь бумагу. Лучше всего на всех испытуемых образцах писать одни и те же слова.

Подобные методы испытания являются самыми простыми и быстрыми, но проникновение чернил в бумагу значительно зависит от качества рейсфедера, наклона его, степени нажатия и т. д., поэтому сравнительное нанесение штрихов и букв на бумагу следует производить одному лицу одним и тем же рейсфедером.

Определение характера проклейки. Чтобы убедиться, что бумага проклеена гарпиусом, поступают следующим образом. Образцы бумаги кипятят в чашечке с небольшим количеством крепкой (ледяной) уксусной кислоты, затем кислоту выливают в пробирку с небольшим количеством дистиллированной воды; появление ясно выраженной мути указывает на то, что бумага проклеена гарпиусом. Если появится слабая муть, то на нее можно не обращать внимания, так как таковая может появиться и от других растворимых веществ, содержащихся в бумаге.

Если требуется определить, содержит ли бумага крахмал, на образец бумаги наносят каплю раствора иода в иодистом калии. При этом при наличии в бумаге крахмала появляется характерное сине-фиолетовое окрашивание.

Для того чтобы определить, какое количество клеящего вещества, например, канифоли, находится в бумаге, производят извлечение его различными растворителями.

ГЛАВА 7

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

Как известно, главной составной частью бумаги являются волокнистые материалы. Однако, при помощи только волокнистых материалов не представляется возможным придать ей всех тех свойств, которые требуются от разнообразных сортов бумаги. Выше мы уже познакомились с тем, что для придания водо- или чернилонепроницаемости бумага должна подвергаться проклейке. Целый ряд других свойств придается бумаге при помощи наполнения.

Под наполнением¹ в прямом смысле этого слова подразумевается введение в бумагу и удержание в ней минеральных нерастворимых (или незначительно растворимых) в воде веществ, называемых наполнителями, которые, будучи вообще меньше по размерам, чем волокна, составляющие бумагу, распределяются между волокнами, прилипают к ним и заполняют поры между ними. В большинстве случаев эти вещества бывают тяжелее волокон, вследствие чего наполняющие вещества называются тяжелыми, а процесс наполнения — тяжелением бумаги.

Обычно наполнители вводятся в бумажную массу в смеси с водой, в сухом же виде наполнители представляют собой либо комья слепшейся массы, либо очень мелкий порошок.

Мельчайшие зерна наполнителя, располагаясь между волокнами, прежде всего заполняют углубления между послед-

¹ В последнее время термином „наполнение“ стали также называть заполнение пор между более длинными волокнами в бумаге волокнистой мелочью, состоящей из мельчайших обрывков растительных волокон. Это наполнение значительно отличается от того, которое происходит при применении наполнителей минеральных и называется этим словом, чтобы показать лишь различие между ролью более длинных сцепляющихся между собой волокон и волокнистой мелочью, не обладающей свойствами сцепления.

ними, делая поверхность бумаги ровной; при дальнейшем пропуске такой бумаги через каландры ее поверхность становится гладкой и блестящей, чего нельзя в такой же степени достигнуть у бумаги, состоящей из одних растительных волокон. Особо важную роль это играет для бумаг, на которых нужно печатать тонкие линии. Бумага без наполнителей имеет слишком шероховатую поверхность, вследствие чего она плохо принимает печать: линии, в особенности тонкие, получаются неясные, прерывистые и как-бы расплывчатые. Во-вторых, присутствие в бумаге наполнителей делает ее непрозрачной. Это свойство важно также и для писчих, в особенности тонких бумаг; если проклейка делает бумагу непроницаемой для чернил, то, благодаря прозрачности растительных волокон, написанное на одной стороне листа может настолько сильно просвечивать сквозь бумагу, что будет даже мешать чтению или письму на другой стороне. Особенно просвечиваемость заметна у бумаг, проклеенных канифолью, и устранение ее при помощи наполнителей необходимо. Кроме того, наличие наполнителей понижает влажность бумаги и ее способность впитать в себя влагу из воздуха. В некоторых случаях, когда бумага вырабатывается из ценного сырья, введение наполнителей дает возможность получать нужный вес бумаги за счет введения в нее некоторого количества наполнителей.

ГЛАВА 8

МАТЕРИАЛЫ, УПОТРЕБЛЯЕМЫЕ ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ БУМАГИ

Требования, предъявляемые к наполнителям

В соответствии с тем, что наполнители вводятся в белые и цветные бумаги, их можно прежде всего разделить на наполнители белые и наполнители, имеющие различные оттенки и окраски.

Степень белизны и оттенков имеет одно из первостепенных значений для наполнителей. При применении наполнителей для белых бумаг, весьма важным является то, чтобы они не понижали белизну бумаги, не изменяли ее оттенки и не вносили с собой в бумагу различных загрязнений, в виде темных крупинок. Мало того, иногда стараются применять

такие наполнители, которые своей белизной способствуют повышению белизны бумаги.

При применении наполнителей для цветных или слегка подкрашенных бумаг, наполнители не должны изменять оттенок бумаги и давать разноцветицу.

Следующее важное условие, которому должны отвечать наполнители,—это величина зерен и их форма (мельчайшие частички, из которых состоят наполнители, называются зернами).

Слишком мелкие зерна, попадая с бумажной массой на сетку бумагоделательной машины, не задерживаются волокнами и уходят под сетку вместе с водой. Это означает, что из введенного в массу наполнителя останется в бумаге слишком малая его часть и такой наполнитель невыгоден. Наоборот, слишком крупные зерна, имеющие размер песчинок, будут выступать на поверхности бумаги в виде бугорков, создавая шероховатую поверхность, будут высыпаться из бумаги, оставляя ямки и даже дырочки, а высыпаясь могут попадать в машины и портить их.

Форма зерен для твердых наполнителей предпочтительна круглая (сферическая).

Как показал опыт, некоторые наполнители (из уральских каолинов) имеют форму чешуек. Эти чешуйки, располагаясь на поверхности бумаги, представляются в отраженном свете в виде блесков и могут создавать неравномерную поверхность бумаги.

Кроме того, в наполнителях, применяемых для белых бумаг, не должно содержаться таких химических соединений, которые после введения в бумажную массу могут давать впоследствии окрашенные вещества и вызывать изменение оттенка бумаги.

К наполнителям, вводимым в цветные бумаги, предъявляются требования только в отношении удовлетворительной величины зерен и отсутствия загрязнений. Что касается оттенков, то таковые нужно подбирать в соответствии с цветом бумаги, в которую они вводятся, чтобы эти оттенки совпадали с окраской.

Каолин и его свойства

Каолином называется чистая белая глина определенного химического состава.

С химической стороны каолин представляет собой водный кремнекислый алюминий



содержащий приблизительно

40% окиси алюминия (Al_2O_3)

46% кремнезема (SiO_2)

14% воды (H_2O).

В действительности, в природе оттенки каолина колеблются от желтоватого до бело-синего, впадая иногда и в розовый оттенок.

Некоторые каолины в сыром состоянии имеют красновато-желтый оттенок, но при высыхании становятся белыми. Такое свойство не является вредным для производства белой бумаги, так как важно, чтобы цвет наполнителя в конечном итоге не понижал белизну бумаги; но при употреблении такого каолина нужно чаще проверять, имеет ли он при высыхании достаточно белый цвет.

Наощупь каолин кажется жирным. Он может смешиваться в любых количествах с водой, причем некоторые сорта каолина дают характерную тестообразную массу, которой можно придавать любые формы; это свойство называется пластичностью.

С большим количеством воды каолин дает при размешивании равномерную, как молоко, смесь, сохраняющую свой вид даже при продолжительном отстаивании. Чем легче частицы, из которых состоит каолин, тем дольше они остаются в смеси с водой и не осаждаются. Частицы каолина как бы подвешены, т. е., как говорят, суспензированы в воде, а такая смесь с водой называется суспензией. Но, по мере отстаивания, частицы опускаются на дно сосуда, начиная с более крупных.

В природе каолин встречается двух видов: первичный и отложной (или вторичный). Первичным каолином называется продукт, получившийся в результате естественного изменения (на протяжении тысячелетий) различных горных пород и оставшийся на месте своего образования в виде залежей. Каолин, унесенный потоками воды с мест своего первичного образования и отложившийся на новых местах в виде

больших наслоений, называется отложным или вторичным.

Зерна этих каолинов обычно мельче первичных, так как они подвергались естественному отмучиванию от крупных зерен и песка, в процессе переноса их водой; но вместе с тем эти каолины бывают чаще загрязнены всякими примесями и обладают различными оттенками. Их употребляют как в естественном виде, так и обработанном дополнительно путем заводского отмучивания, в зависимости от их качества и назначения.

Первичные каолины, как правило, чище, чем отложные, однако, вследствие того, что они не подвергались естественному отмучиванию, в них всегда содержатся крупные зерна, кварц в виде песка и остатки слюды. Поэтому первичные каолины обязательно должны подвергаться отмучиванию на каолиновых заводах.

В каолине, поступающем на бумажное производство, из вредных примесей, могут находиться—песок, слюда и примеси железа; последние придают каолину нежелательные оттенки, преимущественно желтоватых цветов.

У нас в Союзе залежами каолина богата Украина и Урал. Особенно распространен Турбовский каолин с Украины.

Для всех сортов писчих и печатных бумаг у нас применяется каолин в качестве наполнителя.

Другие виды наполнителей

Существует много других материалов, которые с успехом могут применяться в качестве наполнителей. К таковым относятся: тальк, гипс, мел, пылевидный кремнезем, бариты и др.

В последнее время наполнители начали разделять на два класса: 1) каолин и тальк; 2) сульфаты и карбонаты.

Примерами сульфатов могут служить: гипс (CaSO_4) и барит (BaSO_4); карбонатов—мел (CaCO_3).

Первые дают с водой очень тонкие (коллоидальные) суспензии; с малым количеством воды они представляют собой пластические пасты, легко адсорбирующие (поглощающие) красители, смолу, воду и масла, хотя сами по себе эти наполнители мало гигроскопичны, т. е. в сухом виде мало поглощают влаги.

Вторые, т. е. карбонаты и сульфаты, этих свойств не имеют, и их особенность заключается в том, что они придают бумаге жесткость.

Тальк представляет собой минерал, имеющий много

разновидностей. По внешнему виду—это зеленовато-серая масса, напоминающая наощупь мыло.

Залежи талька имеются на Урале.

В бумажной промышленности тальк распространен очень мало. Он может применяться при выработке печатных бумаг, но таких, которые не идут для тонких печатных работ. Для последних бумага, содержащая тальк, не годится, так как острые частицы талька портят типографский набор и литографские камни, стирая на них тонкие линии.

Тальк делает бумагу более мягкой и улучшает ее способность к припятию печати, но в меньшей степени, чем это делает каолин. Он придает бумаге блестящую поверхность и делает ее наощупь скользкой.

К отрицательным свойствам талька надо отнести присутствие в нем песка, кусочков слюды, углекислых солей и железа. Однако, он имеет и ряд преимуществ перед каолином: он лучше удерживается бумагой и придает желательную мягкость наощупь тем бумагам, которые содержат древесную массу, как, например, низшие сорта писчих и печатных бумаг.

Цвет бумаги с тальком в общем не достигает такой белизны, как с другими наполнителями.

Гипс представляет собой белый порошок, кажущийся наощупь теплым.

Этот наполнитель отличается своей высокой белизной и при добавлении в белую бумагу способствует улучшению ее цвета.

Разновидностью гипса является ангидрид, который представляет собой безводный сульфат кальция.

В СССР залежи гипса, сопровождаемые обычно ангидридом, очень распространены; в частности, для бумажного производства нами исследовались месторождения гипса в районе Перми.

Из всех наполнителей гипс является наиболее растворимым в воде, причем в 1 м³ чистой воды растворяется около 2,5 кг гипса, однако, после прокаливания растворимость гипса уменьшается.

Пример: В ролл загружено 7500 л массы с концентрацией 6%. Сколько в воде, содержащейся в этой массе, растворится гипса. При 6% концентрации в 7500 л содержится волокна:

$$\frac{7500 \cdot 6}{100} = 450 \text{ кг.}$$

Считая, что эти 450 кг занимают объем $0,45 \text{ м}^3$ на долю воды в ролле остается $7,5 - 0,45 = 7,05 \text{ м}^3$. Так как в 1 м^3 растворяется около 2,5 кг гипса, то в объеме воды, находящейся в ролле, растворится $7,05 \cdot 2,5 = 17,625 \text{ кг}$, т. е. около 17,6 кг.

Ангидрид растворяется в воде значительно труднее гипса.

Гипс применяется, главным образом, при выработке писчих и почтовых бумаг высокого качества и имеет свойство придавать бумаге некоторую жесткость.

К отрицательным свойствам гипса надо отнести его способность увеличивать прозрачность бумаги. Необходимо также считаться с тем, что он может создавать некоторые затруднения при проклейке, что вызывается растворимостью гипса в воде, причем увеличивается постоянная жесткость воды.

Мел как природный, так и полученный искусственным путем также применяется в качестве наполнителя.

Мел представляет собой карбонат кальция с формулой CaCO_3 .

Природный мел имеет хороший белый цвет, иногда с синеватым или серым оттенком.

У нас в Союзе мелом, в качестве наполнителя, стали пользоваться сравнительно недавно.

В природе меловые залежи очень распространены. В бумажной промышленности в Белоруссии (на фабрике „Герой Труда“) употребляется мел, добываемый на Новгород-Северских меловых разработках.

Достоинством мела является его цвет, так как он придает бумаге лучший оттенок, чем каолин, и особую характерную бархатистость.

К недостаткам мела нужно отнести его отрицательное влияние на капиольную проклейку. Кроме того, после прибивания в заклеенную массу мела, образуется обильная пена как в песочнице, так и при поступлении на бумагоделательную машину. Однако, если мел перемешивать с массой в роллах достаточно продолжительное время, то можно предупредить образование пены.

Кроме того, применение мела очень распространено при выработке папиросных бумаг, от которых требуется непрекращающееся тление, чему мел особенно способствует.

Недавно на Урале обнаружены залежи пылевидного кремнезема, весьма мелкого (дисперсного) продукта хорошего белого цвета, дающего с водой равномерную суспензию. Этот материал показал, что он также может быть применен в качестве наполнителя.

Барит или (сернокислый барий) обладает наиболее высокой белизной из всех наполнителей. Он применяется почти исключительно при выработке фотографических бумаг, благодаря особенному характеру поверхности, придаваемому им бумаге.

Барит очень дорог и, вследствие своего высокого удельного веса, плохо удерживается бумагой.

Кроме перечисленных выше наполнителей для белых бумаг, в последнее время стали применять, в качестве наполнителей, окись титана и сульфид цинка. Оба наполнителя имеют очень хороший белый цвет и придают поверхности бумаги свойство хорошо воспринимать печатную краску. Это свойство называют кроющей способностью бумаги. Кроме того, эти наполнители придают бумагам хорошую непрозрачность, что позволяет при помощи их вырабатывать весьма тонкие непрозрачные бумаги. Сульфид цинка к тому же имеет свойство убивать бактерии и предохраняет бумагу от порчи при продолжительном хранении.

В качестве наполнителей цветных и подкрашенных бумаг применяют глины различных оттенков и окрасок. Известны цветные глины Боровичского района, Камокские, Девонские и др. Перечисленные глины имеют зеленоватый, выпадающий в синеватый цвет и, вследствие своей мелкозернистости, хорошо удерживаются бумагами.

Испытание наполнителей

Для установления производственной качественной характеристики наполнителей нужно определить: какова влажность данной партии наполнителя, каков его цвет или оттенок и какова величина его зерен. Кроме того, в наполнителе определяется также содержание солей железа.

Определение влажности имеет большое значение при приготовлении суспензии наполнителя. Навеску средней пробы наполнителя в количестве 50 г высушивают в сушильном шкафу при температуре не выше 100°C до постоянного веса.

Поднимать температуру при сушке наполнителя выше 100°C не рекомендуется, потому что при этом может удаляться из него кристаллизационная, т. е. химически связанная с наполнителем вода, что даст неправильную, преувеличенную влажность.

Затем, после охлаждения, навеску снова взвешивают и по разности между влажной и сухой навеской узнают, сколько влаги содержится в испытуемом наполнителе.

По стандарту влажность отмученного каолина должна быть не более 10% и неотмученного—не более 15%. Эта допустимая влажность называется кондиционной.

Если хотят узнать, сколько в полученной партии содержится каолина с кондиционной влагой, пользуются следующей формулой:

$$\frac{100 - B}{100 - K} \cdot 100$$

где:

B—процент влажности каолина, найденный анализом,

K—процент кондиционной влажности.

Пример. Прибыл вагон отмученного каолина весом 15,5 т. Анализом установлено, что его влажность равна 19%. Спрашивается, сколько в полученной партии содержится каолина с кондиционной влажностью?

По формуле 15 находим:

$$\frac{100 - 19}{100 - 10} \cdot 100 = 90\%.$$

Значит, в 15,5 т содержится 13,95 т каолина с кондиционной влагой и 1,55 т избыточной влаги, за которую каолиновому заводу, доставившему каолин, не платят.

Определение цвета и оттенка наполнителя производят обычно на-глаз. Как уже выше упоминалось, однородность цвета и оттенка важна для того, чтобы при введении наполнителя в белую бумагу не получалось разноцветицы бумаги. Особенно это имеет значение при переходе от одной партии, например, каолина, к другой; но может возникнуть подозрение, что в одной и той же партии также имеется каолин различных оттенков, тогда приходится сравнивать оттенки проб, взятых из разных мест навала одной и той же партии.

Так как в большинстве случаев оттенок сырого наполнителя отличается от его оттенка в сухом виде (причем оттенок может значительно изменяться от степени влажности наполнителя), то перед тем, как определять оттенки и сравнивать их, наполнитель необходимо высушивать, как указано выше.

Определение цвета наполнителя, например при цветных глинах, производится на-глаз.

Для сравнения оттенков двух наполняющих веществ, высушенные и измельченные деревянной каталкой пробы этих веществ насыпают рядом на стеклянную пластинку и сильно

прессуют их второй наложенной сверху чистой стеклянной пластинкой. При этом стараются сделать так, чтобы обе пробы соприкасались на возможно большем протяжении. Сняв верхнюю пластинку, пробы сравнивают при дневном освещении.

Весьма удобно пользоваться для сравнения оттенков простым приспособлением, представляющим собой деревянный брусок (рис. 13) с углублением на одной стороне, разделенным тонкими металлическими перегородками на несколько ячеек.

В каждую ячейку насыпают по высушенной измельченной пробе сравниваемых наполнителей, затем запрессовывают и выравнивают их поверхности чистой гладкой стеклянной пластинкой и определяют различие оттенков образцов.

Иногда необходимо определить, насколько испытуемый образец вообще может быть по своей белизне введен в белую бумагу и не понизит ли он ее белизну. В этих случаях в одну из ячеек помещают образец, принятый по своему оттенку за стандартный, и сравнивают с ним другие наполнители, насыпаемые в соседние ячейки.

Стандартным образцом белизны в бумажной промышленности принято считать спрессованный порошок химически чистого сернистого бария.

Если при определении оттенка выяснится, что у данной партии каолина оттенок сильно отличается от оттенка применявшегося перед тем каолина, нужно немедленно сообщить об этом сменному мастеру и в лабораторию и приступить к разводке каолина лишь после того, как это разрешит сменный мастер.

Определение степени измельчения (дисперсности) наполнителя, т. е. насколько малы или велики зерна его, сводится на практике к определению количества крупных, тяжелых частиц, как, например, неска, слюды и т. п., содержащихся в наполнителе.

Это испытание производится для каолина следующим образом. Навеску в 20 г средней пробы высушенного наполнителя помещают в стеклянный стакан емкостью 500 см³, у которого на высоте 50 мм от дна нанесена черта (метка). Прилив в стакан чистой воды (ниже метки), смесь очень тщательно разбалтывают, затем доливают до метки водой, еще раз взбал-

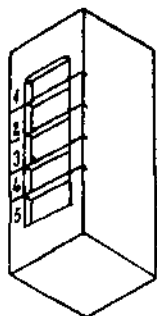


Рис. 13. Брусок для сравнения оттенков наполнителей.

тывают и оставляют стоять ровно одну минуту (по часам). После этого мутную жидкость осторожно сливают так, чтобы из стакана не вылился осадок, успевший осесть на дно.

Такое осторожное сливание жидкости с осадка называют декантацией.

Затем в стакан снова наливают воды до метки, вторично тщательно взбалтывают и после минутного отстаивания вновь сливают с осадка воду. Эту операцию повторяют несколько раз до тех пор, пока налитая в стакан вода после взбалтывания и отстаивания будет совершенно прозрачной.

После этого осадок отфильтровывают, сушат и взвешивают. Количество полученного осадка, выраженное в процентах, характеризует наличие в каолине крупных частиц.

Турбовский отмученный каолин I сорта, по нашим исследованиям этим способом, содержал 1,7% крупных частиц.

Сравнением с этой цифрой (1,7%) можно пользоваться для практической оценки исследуемого наполнителя.

Если хотя бы определить, какая форма зерен преобладает в наполнителе, то для этого пользуются обычно микроскопом.

Содержание солей железа в каолине узнается обычно по желтоватому оттенку его. Наличие таких солей может ухудшить цвет белой бумаги.

ГЛАВА 9

ПРИГОТОВЛЕНИЕ КАОЛИНОВОЙ СУСПЕНЗИИ

На бумажное производство каолин поступает либо в виде бесформенных кусков, либо в виде спрессованных коржей, весом около 20 кг и с влажностью, колеблющейся в широких пределах (иногда влажность каолина достигает 25%, в особенности в зимнее время); поэтому при приготовлении каолиновой суспензии или, как еще говорят, каолинового молочка, нужно учитывать влагу, содержащуюся в каолине.

Для приготовления каолиновой суспензии большей частью применяют железные чаны, корытообразной формы, имеющие внутри мешалку (рис. 14), приводимую во вращение от шкива и делающую 20 оборотов в минуту.

В таблице 4 приведены данные о размерах таких мешалок и о расходе ими энергии.

Отвешенный каолин, с учетом содержащейся в нем влаги загружается постепенно небольшими порциями в чан, в ко-

торый предварительно заливается определенное количество воды и перемешивается в течение от получаса до часа.

Таблица 4

Размеры чана			Емкость в л	Едино- времен- ная за- грузка кг	Число оборотов вала в минуту	Потреб- ная мощность в л. с.
Длина мм	Ширина мм	Высота мм				
1400	700	700	600	180	20	1
1800	900	900	1250	375	20	1 ¹ / ₂
2350	900	900	1700	510	20	1 ³ / ₄
2350	1000	1000	2100	630	20	2
2500	1300	1300	3600	1080	20	3
2850	1500	1500	5700	1710	20	4

В зимнее время, в особенности, если каолин поступает на производство в замороженном виде, воду подогревают, для чего к глиномешалке подводят паровую трубку.

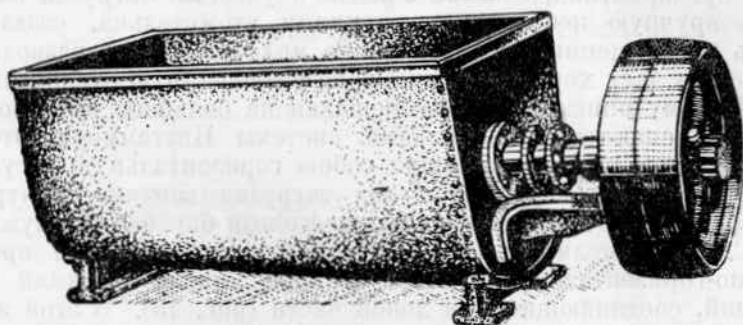


Рис. 14. Чан для приготовления каолиновой суспензии.

После тщательного размешивания и получения хорошо разработанного каолинового молочка, его спускают в запасные бассейны, тоже с мешалками, из которых, через мерники в рольном отделе, суспензия заливается в роллы. Для полной уверенности, что в бумажную массу не попадут какие-либо загрязнения и песок, могущие оказаться в каолине, суспензию при выпуске из мешалки в запасные бассейны фильтруют через сетку № 65—70. Последняя должна возможно чаще очи-

щаться от грязи. Кроме того, нужно внимательно следить за тем, чтобы сетки не были порваны, иначе фильтрование через них теряет смысл.

На некоторых фабриках, прежде чем фильтровать каолиновое молочко через сетки, его предварительно пропускают через песочницу, в которой оседают крупные песчинки и другие тяжелые примеси. Однако, такое явление нужно считать ненормальным, потому что каолин должен поступать на бумажные фабрики в отмученном виде.

В запасных бассейнах проверяется концентрация приготовленного каолинового молочка, которая на фабриках устанавливается постоянной в пределах от 100 до 300 г на 1 л молочка. Обычно в глиномешалках готовится суспензия гуще той, которая поступает в роллы, а в запасные бассейны при проверке концентрации добавляется недостающее количество воды.

Из запасных бассейнов, суспензия с проверенной концентрацией направляется в мерники, располагаемые обычно в рольном помещении, из них молочко загружается в роллы.

Однако, применение глиномешалок, в особенности на больших предприятиях, связано с рядом неудобств. Загрузка каолина вручную небольшими порциями утомительна, создает грязь в помещении, расплескивание молочка, а сама разводка не всегда дает хорошую равномерно-размешанную суспензию.

Поэтому описанные глиномешалки на больших производствах заменяются глиномешалками системы Питгаммера. Этот аппарат (рис. 15) представляет собою горизонтальную чугунную коробку с воронкой 1 для загрузки каолина. Внутри аппарата имеется вращающийся рифленый барабан 2, служащий для разминания глины. Внутри аппарат разделен продольно-горизонтальной стенкой на два канала—верхний и нижний, соединяющиеся в левой части (рис. 15). В этой же части находится вращающаяся заслонка 3, при помощи которой можно увеличивать или уменьшать отверстие, соединяющее верхний и нижний каналы. Вода в аппарат подводится и выпускается через фланец 4. Готовая суспензия выливается через спускные краны 5.

Работа аппарата происходит следующим образом. Сначала приводят во вращение барабан 2, для чего на его оси устроен шкив 6, делающий 400 оборотов в минуту; затем выпускают в аппарат воду. Рифленый барабан подхватывает воду и гонит ее по нижнему каналу влево. Достигая левого конца аппарата, вода проходит сквозь щель, образуемую заслонкой, и

попадает в верхний канал, где против воронки находится каолин, засыпаемый через эту воронку. Вода сильной струей размывает глину, увлекает ее за собой и снова попадает к барабану. Последний разминает неразмешавшиеся еще комочки глины и гонит полученную суспензию в нижний канал.

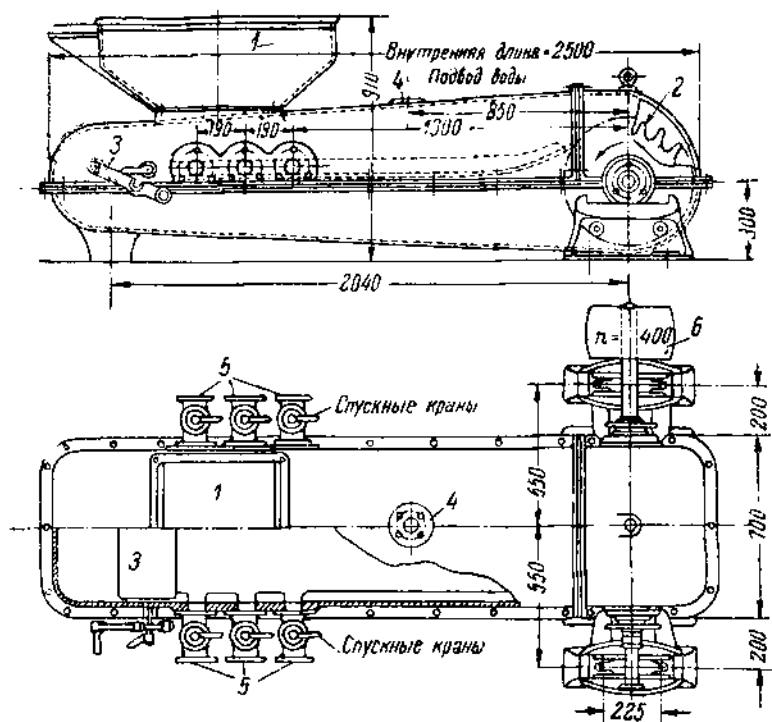


Рис. 15. Аппарат системы Нитгаммера для разводки каолина.

В результате такого перемешивания получается очень равномерная, тщательно размешанная суспензия.

Аппараты Нитгаммера бывают двух размеров, показанных в таблице 5.

Работа таких аппаратов протекает почти непрерывно и они дают большую производительность.

Мерзлый каолин загружать в аппарат нельзя, так как при попадании в рифленый барабан последний может поломаться.

Дальнейший путь каолинового молочка такой же, как было описано выше.

Таблица 5

Величина	Емкость аппарата в л	Единновременно в аппарат можно загружать глины кг	Расход энергии в л. с.
I	580	до 150	8—12
II	1150	до 300	15—30

Ниже будет указано, насколько важно готовить суспензии постоянной концентрации, т. е. с одинаковым содержанием в молочке наполнителя, считая на сухое вещество наполнителя. Поэтому каждый разводчик каолина должен уметь проверять концентрацию приготовленного им молочка. Этот контроль производится путем взвешивания одинакового объема молочка, например, 1 л на обыкновенных весах.

Удельный вес каолина, в зависимости от его чистоты, колеблется от 2,2 до 2,65. Предположим, что у нас имеется два сорта каолина: один с удельным весом 2,2, другой—2,6.

Возьмем кружку такой емкости, в которую первого каолина вмещается точно 2,2 кг. высыпем этот каолин в ведро с 10 л воды и размешаем. Тогда мы получим каолиновую суспензию, которая будет весить 12,2 кг.

Затем наполним ту же кружку другим сортом каолина. Если мы взвесим теперь кружку с каолином и вычтем из этого веса нес кружки, то окажется, что вес каолина в этом случае равен 2,6 кг. Высыпав его в 10 л воды, мы получим такое же количество суспензии, как и в предыдущем случае, но ее вес будет не 12,2 кг, а 12,6 кг, т. е. на 0,4 кг больше.

Следовательно, в двух совершенно одинаковых объемах суспензии может по весу содержаться различное количество наполнителя, в зависимости от его удельного веса.

Поэтому, если хотят узнать, сколько в приготовленной суспензии содержится наполнителя, то нужно знать его удельный вес.

Контроль над концентрацией суспензии осуществляется путем определения количества граммов наполнителя, содержащегося в 1 л молочка.

Это делается следующим образом. Во взвешенный литровой цилиндр наливают точно 1 л испытуемой суспензии и цилиндр с суспензией взвешивают. Зная удельный вес наполнителя и определив, сколько весит 1 л приготовленной суспензии, можно вычислить, каково содержание данного наполнителя (в граммах) в 1 л молочка.

Таблица 6

Вес 1 л каолиновой суспензии в г	Содержание сухого каолина в 1 л суспензии (в г)									
	Удельный вес каолина									
	2,2	2,25	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2000	367	360	354	348	343	338	333	329	326	321
1190	348	342	336	330	326	321	316	313	310	305
1180	330	324	318	313	309	304	300	296	293	289
1170	312	306	300	296	292	287	283	280	276	273
1160	294	288	283	278	274	270	266	263	260	257
1150	275	270	266	261	258	254	250	247	244	241
1140	257	252	248	244	240	236	233	230	228	225
1130	239	234	230	226	223	220	217	214	212	209
1120	220	216	212	209	206	203	200	197	195	193
1110	202	198	195	192	189	186	183	181	179	177
1100	184	180	177	174	171	169	167	164	163	161
1095	174	171	168	165	163	161	158	156	155	152
1090	165	162	159	156	154	152	150	148	147	144
1085	156	153	150	148	146	144	142	140	138	136
1080	147	144	141	139	137	135	133	132	130	128
1075	137	135	133	131	129	127	125	123	122	120
1070	128	126	124	122	120	118	117	115	114	112
1065	119	117	115	113	111	110	108	107	106	104
1060	110	108	106	104	103	101	100	99	98	96
1055	101	99	97	96	94	93	92	90	89	88
1050	92	90	88	87	86	84	83	82	81	80
1045	82	81	80	78	77	76	75	74	73	72
1040	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64
1035	64	63	62	61	60	59	58	58	57	56
1030	55	54	53	52	51	51	50	49	49	48
1025	46	45	45	43	43	42	42	41	41	40
1020	37	36	35	34	34	33	33	33	32	32
1015	27	27	26	26	26	26	25	25	24	24
1010	18	18	18	17	17	17	17	16	16	16
1005	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8

Удельный вес всякого наполнителя, поступающего для разводки, должна определить и сообщить на производство фабричная лаборатория. Для облегчения определения концен-

трации суспензии каолинов с различным удельным весом приводится таблица 6.

Пример расчета воды и каолина для приготовления каолинового молочка.

Для приготовления каолиновой суспензии имеется 2 т каолина с влажностью 200%. Требуется приготовить каолиновое молочко с содержанием 200 г в 1 л, считая на сухой каолин. Сколько нужно для этого израсходовать воды?

В 2-х т влажного каолина содержится 1 600 кг каолина и 400 кг (или литров) воды. Объем каолинового молочка, с концентрацией 200 г в 1 л из 1 600 кг составит:

$$\frac{1\,600 \cdot 1\,000}{200} = 8\,000 \text{ л.}$$

В этой суспензии вода с удельным весом, равным 1, смешана с каолином, имеющим удельный вес около 2,6. Предположим, что лаборатория определила удельный вес нашего каолина в 2,5. Следовательно, каолин в этих 8 000 л будет занимать объем:

$$\frac{1\,600}{2,5} = 640 \text{ л.}$$

Значит на долю воды приходится

$$8\,000 - 640 = 7\,360 \text{ л.}$$

Но 400 л воды содержится в каолине в виде влаги, а потому мы должны прибавить свежей воды не 7 360 л, а $7\,360 - 400 = 6\,960 \text{ л}$.

Пример. Предположим, что мы должны проверить концентрацию приготовленной каолиновой суспензии.

Лаборатория сообщила, что удельный вес разводимого каолина равен 2,45. Вес пустого литрового цилиндра определен путем взвешивания и равняется 361 г. Вес цилиндра с 1 л суспензии, приготовленной из указанного каолина, равняется 1 426 г. Следовательно, вес 1 л раствора суспензии составляет $1\,426 - 361 = 1\,065 \text{ г}$. В первой графе таблицы 6 находим цифру 1065 и смотрим в 7-й графе, соответствующей удельному весу каолина 2,45, какая цифра стоит в одной строке с цифрой 1065,—это будет 110 г. Следовательно, суспензия содержит 110 г в 1 л каолина с уд. весом 2,45.

Однако, может случиться, что в таблице мы не найдем того веса 1 л суспензии, который нами определен для разведенного каолина, тогда концентрацию можно вычислить следующим путем.

Обозначим:

K —искомый вес сухого каолина в 1 л суспензии,

C —вес 1 л суспензии в граммах,

$У$ —удельный вес каолина.

Концентрация (K) каолинового молочка определится прямо из формулы:

$$K = \frac{C - 1\,000}{У - 1} У \dots \dots \dots (16)$$

Пр и м е р. Проверая концентрацию приготовленного каолинового молочка, как указывалось выше, нашли, что 1 л суспензии весит 1185 гр (С). В таблице 6 мы такого веса в 1-й графе не находим.

По данным лаборатории нам известно, что удельный вес каолина, из которого мы приготовили молочко, равен 2,25 (У).

Подставляя эти цифры в формулу (16) находим:

$$K = \frac{1185 - 1000}{2,25 - 1} \cdot 2,25 = 333 \text{ г в 1 л.}$$

На рис. 16 показана схема расположения аппаратуры для разводки каолина. Каолин в вагонетках поднимается подъемником 1 в загрузочное помещение 2, где вагонетки с каолином взвешиваются на десятичных весах 3, после чего каолин сваливается в кучи 4. По воронке 5 каолин загружается в глиномялку 6, из которой молочко по трубе 7, через сито 8, поступает в запасный бассейн 9 с мешалкой и затем через мерник 10 заливается в роллы 11.

Для того, чтобы концентрация молочка, поступающего в роллы, была всегда постоянной, лучше иметь два запасных бассейна, работающих попеременно: один из них будет снабжать молочком роллы, а в другой в это время будет поступать суспензия из глиномешалки. Внутри запасных бассейнов следует устанавливать рейки с отметками, указывающими количество имеющегося в бассейнах молочка.

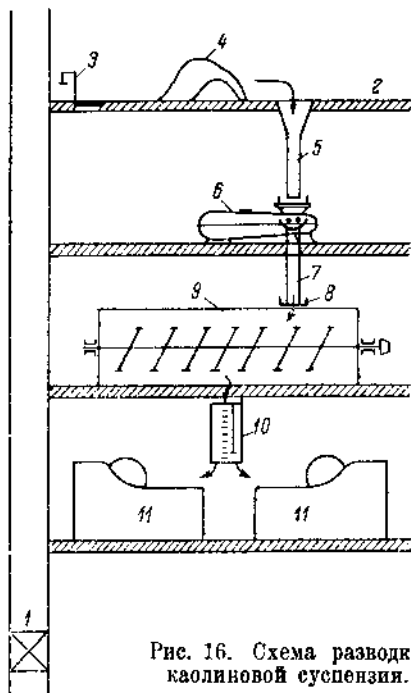


Рис. 16. Схема разводки каолиновой суспензии.

Выше уже говорилось, что в глиномешалках можно готовить суспензию немного гуще той, которая должна поступать в роллы, а добавочное разбавление производить в запасных бассейнах для каолинового молочка. Такой способ разводки наполнителя позволяет очень точно соблюдать

постоянную концентрацию молочка по следующим причинам. Если для разводки пользоваться аппаратом Нитгаммера, то загрузка последнего, производимая обычно лопатами, может быть неравномерной; кроме того, при процеживании каолинового молочка перед запасным бассейном, на сетке может оставаться значительное количество крупных загрязнений; наконец, если при проверке концентрации суспензии после глиномешалки окажется, что концентрация молочка меньше требуемой, то вводить в него добавочное количество наполнителя для увеличения концентрации менее удобно, нежели разбавлять водой более густое молочко.

В последнем случае количество воды легко определить расчетом.

Пример. Требуется приготовить каолиновое молочко с концентрацией 200 г в 1 л; после проверки таковой в запасном бассейне оказалось, что концентрация составляет 220 г в 1 л, причем по мерной рейке количество приготовленного молочка оказалось 8 м³.

Производим расчет, какое количество воды нужно добавить для того, чтобы получить молочко требуемой концентрации.

В 8 м³ или в 8000 л содержится: $-\frac{8000 \cdot 220}{1000} = 1760$ кг каолина; что-бы это же количество (1760 кг) каолина дало концентрацию 200 г в 1 л его нужно довести до объема:

$$\frac{1760 \cdot 1000}{200} = 8800 \text{ л или } 8,8 \text{ м}^3$$

Следовательно, мы должны добавить $8,8 - 8 = 0,8 \text{ м}^3$ или 800 л воды.

ГЛАВА 10

ПРОЦЕСС НАПОЛНЕНИЯ БУМАГИ И УДЕРЖАНИЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Процесс наполнения

Введение каолиновой суспензии в массу производится, для бумаг с хорошей проклейкой, после заливки клея и глинозема; для бумаг же с естественной проклейкой или для таких, для которых важнее хорошее наполнение, нежели проклейка, например, для тонкой печати, можно заливать каолин в руллы перед глиноземом.

Для хорошего и равномерного перемешивания каолина с волокнистым материалом, его следует, как и заклеивающие растворы, заливать в массу не сразу, а постепенно.

Иногда каолиновую суспензию заливают не в роллы, а в массные бассейны перед поступлением на бумагоделательную машину; при этом правила заливки остаются те же, что и при заливке в роллы.

Чтобы весь каолин, отмеренный для данной партии массы, попал в нее, после выпуска суспензии из мерника, последний каждый раз следует промывать водой и эту воду также спускать в массу.

Обязательным условием при разводке каолина должно быть поддержание всегда определенной, установленной для данной фабрики, концентрации каолиновой суспензии. Это является залогом того, что в бумаге будет содержаться определенное, не меняющееся количество наполнителя, а это способствует спокойному, без обрывов, ходу бумаги на бумагоделательной машине и поддержанию равномерного качества бумаги.

При поступлении массы с каолином на сетку бумагоделательной машины, вода, уходящая под сетку, отсасываемая сосунами и выжимаемая прессами, уносит с собой значительное количество наполнителя. Чтобы уменьшить эти потери и повысить остающуюся в бумаге долю наполнителя, существует много различных предложений; из относящихся к способу введения каолина в массу, отметим подачу каолиновой суспензии не в роллы или мешальные бассейны, а прямо на сетку бумагоделательной машины. Этот способ заключается в том, что непосредственно перед сосунами, или за линейками над сеткой бумагоделательной машины, через щель по всей ширине сетки вытекает на бумажное полотно струя каолиновой суспензии. Как отзывы о первых таких опытах из заграничной практики, так и сообщения с наших фабрик (Каменская и Кондровская) указывали на достижения хорошего удержания наполнителя бумагой; однако, широкого распространения этот способ до сих пор у нас не получил, вследствие того, что сооружение над сеткой бумагоделательной машины всяких бачков, трубопроводов и т. п., создает неудобства в работе.

Как правило, наполнители загружаются в роллы или в массные бассейны в виде суспензии; однако, некоторые наполнители, для которых имеется полная уверенность в том, что они не содержат никаких посторонних примесей (в первую очередь это относится к дорогим, искусственно приготовленным наполнителям), могут загружаться непосредственно в роллы в сухом виде, но ни в коем случае не кус-

ками, а лишь в виде хорошо просеянного порошка и россыпью, небольшими порциями.

Для процесса наполнения большое значение имеет использование наполнителя, называемое степенью удержания наполнителя бумагой. Под этим подразумевается процент наполнителя, оставшегося в бумаге от количества его, загруженного в массу.

Степень удержания наполнителя зависит от весьма многих причин. Для одной и той же бумаги и при одних и тех же условиях выработки, степень удержания прежде всего зависит от свойств самого наполнителя, как-то: от величины зерен, их формы, растворимости в воде и т. п. В отношении каолина, при расчетах в фабричных условиях, в среднем у нас считают, что степень его удержания печатными бумагами составляет 40—45%.

Считается, что чем меньше удельный вес наполнителя, тем удержание его бумагой больше.

Удельный вес одного и того же наполнителя может колебаться иногда в широких пределах, что зависит от содержащихся в нем примесей. В табл. 7 приведен ряд удельных весов для различных наполнителей.

Таблица 7

Наименование наполнителя	Удельный вес
Тальк	2,6—2,8
Каолин	2,2—2,65
Гипс	2,2—2,4
Мел	ок. 2,6
Магнезит ($MgCO_3$) . . .	2,9—3,1
Цинковый шпат ($ZnCO_3$)	4,1—4,5

Из таблицы видно, что удельный вес талька, в общем, больше удельного веса каолина, тем не менее тальк удерживается лучше, чем каолин. Это объясняется тем, что форма зерен талька, имеющая пластинчатый вид, способствует лучшему удержанию, чем сферическая форма каолиновых зерен.

О значении растворимости наполнителя выше уже упоминалось, когда говорилось о гипсе.

В 1 части, посвященной проклейке, мы говорили о том, что наполнители, как правило, ухудшают проклейку; наоборот, проклейка способствует лучшему удержанию наполнителей и может повысить таковое даже на 30—35%.

Наполнитель частично уходит из бумаги с водой на бумагоделательной машине. Чем больше будет возвращено в бумажную массу такой воды (называемой оборотной водой), тем большему количеству частичек удастся удержаться в бумаге при вторичном попадании их в массу.

Это правило влечет за собой необходимость при переходе от зарядки роллов (и разбавления массы) со свежей воды на оборотную — уменьшать количество каолина, задаваемого в роллы.

Одновременно из этого правила вытекает, что равномерное наполнение бумаги возможно лишь при соблюдении постоянного режима использования оборотной воды; это значит, что не следует разбавлять массу попеременно то оборотной, то свежей водой, так как при разбавлении оборотной водой, наполнитель, возвращающийся с последней в массу, будет увеличивать остающееся количество наполнителя в бумаге, а при разбавлении свежей водой (т. е. без вторичного возвращения в массу наполнителя) бумага будет содержать меньшее количество наполнителя.

Степень удержания зависит от количества вводимого в массу наполнителя; так, например, в одинаковую массу для выработки писчей бумаги задавалось различное количество каолина, в виде суспензии, причем удержание каолина бумагой изменялось следующим образом: при загрузке 17% каолина от веса сухого волокна, в бумаге осталось 53%; при загрузке 23% каолина удержалось 43%, а при 49% удержание составило 35%.

Это означает, что если мы хотим получить бумагу с большим количеством наполнителя, то должны всегда помнить, что простое увеличение загрузки наполнителя в массу, например, вдвое, не даст нам двойного увеличения его в бумаге. Если же хотят увеличить степень удержания, то нужно прибегать к другим средствам; таковыми являются: увеличение жирности помола массы, применение крахмала, применение для проклейки жидкого стекла и др.

Установлено, что чем жирнее масса, тем степень удержания наполнителя будет больше; если при жирности массы в 40° по прибору Шоппер-Риглера удержание составляло, например 35%, то при увеличении жирности до 50° по Шоппер-Риглеру и введении в нее одинакового количества наполнителя удержание наполнителя будет больше, например, 45%.

Иногда, при очень жирной массе, приходится ее подогре-

чать перед поступлением на сетку бумагоделательной машины для того, чтобы лучше происходило обезвоживание массы на сетке; это ухудшает удержание наполнителей. Считается также, что в летнее время, когда вода теплее, удержание хуже, нежели в зимнее.

Если хотят повысить удержание наполнителя при помощи крахмала, то из последнего готовят клейстер и подают его в ролл либо перед загрузкой каолиновой суспензии, либо вместе с последней, в количестве от 5 до 10% крахмала от веса сухого каолина. Например, при выработке альбомной бумаги весом 90 г м², прибавление крахмала в количестве около 5% от веса каолина повысило удержание последнего с 41% до 53%.

Жидкое стекло может прибавляться непосредственно в каолиновую суспензию, замешиваться с ней и затем задаваться в ролл. При выработке печатных бумаг с большим содержанием древесной массы или небеленой целлюлозы, смесь каолиновой суспензии с жидким стеклом следует задавать в массу до заливки сернокислого глинозема.

Жидкого стекла достаточно давать в таких случаях 1,3—1,5% от веса волокна.

Увеличения степени удержания каолина при помощи жидкого стекла можно достигнуть на 8—10% и даже больше.

В первой части настоящей книжки говорилось о том, какое значение имеет кислотность воды в массе, подвергающейся проклейке, причем указывалось, что кислотность подсеточной воды при проклейке белым клеем поддерживается около 4,6—4,7. Опытами установлено, что наилучшее удержание каолина бумагой получается когда кислотность подсеточной воды равна 5,6. Из сказанного видно, что условия, в которых следует вести заклепку массы и наполнение, значительно отличаются друг от друга. Таким образом, главная трудность при выработке клеевых бумаг с наполнителями заключается в подборе таких условий, при которых получалась бы хорошая проклейка и наименьшая потеря наполнителя.

В этих случаях приходится учитывать, что является более важным для вырабатываемого сорта бумаги—проклейка или наполнение. Если речь идет о писчих сортах бумаги, то главное внимание нужно направить на создание таких условий, при которых получилась бы требуемая проклейка, иногда даже в ущерб удержанию наполнителя. Если же дело идет о печатных бумагах, то для них первостепенное значение имеет

наполнение, и нужно создать такие условия, при которых получалась бы бумага с равномерным и требующимся количеством наполнителя.

Кроме изложенных причин, на удержание наполнителя влияет толщина бумаги. Чем бумага толще, тем больше степень удержания ею наполнителя.

Не безразлично также для наполнения — при какой скорости вырабатывать одну и ту же бумагу. Чем больше скорость бумагоделательной машины, на которой вырабатывается бумага, тем степень удержания наполнителя меньше.

Все изложенное показывает, что хорошее или плохое удержание бумагой одного и того же наполнителя в большей степени зависит от умелой и внимательной работы как разводчика каолина, так рольщика и сеточника. Поэтому, появив и изучив те явления, которые происходят при наполнении бумаги и пользуясь своими знаниями, можно всегда наладить работу так, чтобы производимая бумага была наилучшего качества и расход наполнителя — наиболее экономный.

Определение зольности бумаги и расчет удержания наполнителей

О количестве наполнителей в бумаге судят по весу золы, остающейся после сжигания образца испытуемой бумаги, т. е. по ее зольности, выраженной в процентах от веса сухой бумаги.

Сжигание бумаги обычно производят в электрической печи в фарфоровом тигле с крышечкой для того, чтобы получающаяся из бумаги зола не разлеталась. После сжигания нужно некоторое время прокалывать тигель вместе с золой, до приобретения последней совершенно белого цвета.

Так, например, навеска сухой бумаги составляла 4,0 г; после ее сжигания вес золы оказался равным 0,32 г, следовательно, зольность бумаги равна:

$$\frac{0,32 \cdot 100}{4,0} = 8\%.$$

По стандарту, содержание золы должно быть: в писчих бумагах №№ 0, 1, 2, 3 — 8%; в печатной типографской № 1 — 15%; № 2 — 12%; № 3 — 10%; в литографской № 0 — 12%, №№ 1 и 2 — 10%, офсетной №№ 1 и 2 — 10%, № 3 — 7%; тифдрук № 0 — 18%; № 2 — 15%; картографи-

ческой — 5%; пачечной — 10%, светочувствительной — 50%, в бумагах для мелования — 6—8%.

Для того чтобы определить степень удержания наполнителя бумагой, вычисляют, какой процент золы, содержащейся в массе массенного бассейна, остался в бумаге (по зольности последней).

Так, например, определено, что зольность высушенной массы, взятой из массенного бассейна перед бумагоделательной машиной составляла 16%, а зольность сухой бумаги — 8%. Следовательно, степень удержания каолина составляла:

$$\frac{8 \cdot 100}{16} = 50\%.$$

Такой способ расчета степени удержания приблизительный и нужно иметь в виду, что при сжигании как бумаги, так и сухой массы, происходит прокаливании получающейся золы, а следовательно, и каолина.

При прокаливании как каолина, так и других наполнителей, происходит некоторая потеря их веса. Поэтому, если хотят более точно узнать количество наполнителя, содержащегося, например, в бумаге, нужно сделать поправку на эту потерю.

Например, потеря при прокаливании каолина доходит до 14%. Она происходит, главным образом, за счет испарения кристаллизационной воды, содержащейся в каолине.

При прокаливании мела из него улетучивается углекислый газ и потеря при этом достигает 44%.

Кроме того, в золе бумаги содержится не только зола, получившаяся от наполнителя, но и зола волокнистых и проклеивающих материалов. В особенности это относится к тем бумагам, при заклеяке которых применяется глинозем Мута и жидкое стекло.

Что касается зольности волокон, то таковая незначительна (зольность целлюлозы и древесной массы от 0,5% до 1%), однако, при точных исследованиях ее учитывают.

Если обозначить: процент зольности абс. сухой массы $M\%$, процент зольности абс. сухой бумаги с наката $B\%$, процент потери веса абс. сухого наполнителя при прокаливании $H\%$, то можно достаточно точно определить удержание наполнителя бумагой, пользуясь формулой:

$$\text{процент удержания} = \frac{0,94 \cdot B \cdot (100 - H - M)}{M (100 - H - B)} \dots \dots \dots (17)$$

число 0,94 в этой формуле представляет собой общую поправку на среднее количество золы, получающейся от волокнистых и проклеивающих материалов помимо золы от наполнителя.

Пример. Мы определили, что в высушенной массе, взятой из бассейна бумагоделательной машины, золы содержится 16% (М); зольность сухой бумаги с наката составляет 8 % (Б); лабораторным исследованием определено, что потеря в весе употребляемого нами каолина составляет при прокаливании 14% (Н).

Подставим в формулу (17) вместо букв М, Б, Н указанные цифры; тогда получим что

$$\begin{aligned}\text{процент удержания наполнителя} &= \frac{0,94 \cdot 8 (100 - 14 - 16)}{16 (100 - 14 - 8)} = \\ &= \frac{0,94 \cdot 8 \cdot 70}{16 \cdot 78} = 42,2\%\end{aligned}$$

ГЛАВА II

СТАХАНОВСКИЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В КЛЕЙНОЙ

Стахановские приемы работы в клейной

Накопившийся опыт стахановских методов работы за истекший период в бумажной промышленности и, в частности, в клееварочных отделах определяет в основном, какими приемами пользуются стахановцы для достижения высоких количественных и качественных показателей в своей работе.

Приступая к работе, старший клеевар принимает смену, обращая внимание, главным образом, на следующее: а) исправность оборудования, б) количество и качество переходящего от предыдущей смены клея, в) на чистоту помещения.

По каждому из этих пунктов производятся записи в цеховой журнал, с указанием всех неполадок и недостатков, обнаруженных во время сдачи-приемки смены.

Отметка о переходящем запасе клея и канифольного молочка необходима для того, чтобы, во-первых, было известно, насколько обеспечен бесперебойной работой рольный цех до изготовления клея приступающей к работе сменой; во-вторых, для понерки учета приготовления и расхода клея каждой сменой. После приемки смены клеевар идет в рольный, бумагоделательный цех, к сменному мастеру и в лабораторию.

В рольном цехе клеевар выясняет, какая бумага работает, сколько в работе роллов и какой ожидается расход

клея и глинозема (сколько предполагается спустить за смену роллов и на какую бумагу), не свертывается ли расходующий клей при зарядке в роллы.

В бумагоделательном цехе клеевар узнает, какого качества проклейка вырабатываемой бумаги и не наблюдается ли неполадок с проклейкой.

У сменного мастера клеевар получает инструкции о том, не предвидятся ли изменения сорта бумаги и изменения вследствие этого расхода клея, предполагается ли останов ролльного цеха в его смену и когда. Сменному же мастеру он докладывает о необходимых ремонтах, или мелких исправлениях о потребностях в вспомогательных материалах (например, обтирочном материале) и мелком инвентаре (например, веслах, лопатах, метлах и т. п.).

В лаборатории клеевар получает сведения о качестве расходующихся материалов или о качестве новых партий, предстоящих к поступлению со склада, а также в каких пропорциях следует загружать в клееварочный котел соду и гарниус (исходя из содержания: в соде—углекислого патра, а в гарниусе—смоляных кислот).

Основными показателями хорошей работы клеевара являются:

1) Хорошее качество клея, клеевого молочка и раствора глинозема, в строгом соответствии с требованиями, предъявляемыми к таковым (например, если требуется, чтобы клеевое молочко содержало 25% свободной смолы, а раствор глинозема имел плотность 1,031, то отклонения от этих норм больше, чем на 2% в одну или в другую сторону может вызвать либо плохую проклейку бумаги, либо перерасход материалов, задаваемых в композицию).

2) Правильный и экономный расход основных материалов.

3) Бесперебойная работа клейной.

4) Содержание в исправности оборудования и инвентаря.

5) Чистота оборудования и помещения клейной.

Хорошее качество клея, клеевого молочка и раствора глинозема достигается:

а) Тщательным просмотром загружаемых материалов (нет ли щепок и сора в гарниусе, нерастворимых кусков в соде и в глиноземе, не идет ли из трубопровода мутная вода);

б) содержанием в чистоте клееварочных котлов, сеток для процеживания клея, баков для разводки и хранения клеевого молочка, чанов для растворения серникоислого глинозема,

весел для перемешивания растворов, ведер и другого инвентаря;

в) точным соблюдением весовых пропорций материалов при варке, предписываемых лабораторией для каждой партии гарпиуса и соды;

г) правильным ведением процесса варки: загружать гарпиус после полного растворения соды, тщательно перемешивать содержимое котла при варке, следить за тем, чтобы при испенивании клей не переливался через край котла;

д) тщательным процеживанием через сетку клея, при поступлении последнего на разводку, и через холщевый мешок воды, идущей на приготовление клея и на растворение глинозема (особенно во время весеннего и осеннего половодья);

е) тщательной проверкой готовности сваренного клея;

ж) точным соблюдением правил включения и выключения инжектора для разводки клея и температурных условий разводки при помощи термометра, а не наощупь;

з) тщательным наблюдением за тем, чтобы не было резких изменений давления пара, поступающего в инжектор;

и) периодической проверкой содержащейся в клеевом молочке всей канифоли и свободной смолы;

к) наблюдением за тем, чтобы клеевое молочко в запасных чанах не перемешивалось и чтобы в него не попадал сор.

Правильный и экономный расход основных материалов и пара достигается:

а) правильной приемкой материалов со склада;

б) правильным учетом их;

в) бережным обращением с материалами (не рассыпать и не разливать по полу);

г) правильным отвешиванием материалов на десятичных весах. Ни в коем случае нельзя вводить материалы в клееварочный котел „на-глазок“;

д) точным определением, при помощи ареометра, плотности раствора сернокислого глинозема;

е) содержанием в исправности конденсационных горшков. Бесперебойная работа клейной и непрерывное снабжение предприятия клеем и глиноземом достигается:

а) содержанием в исправности оборудования;

б) своевременным получением со склада необходимых материалов;

в) периодической прочисткой от осадков и загрязнения баков, труб и кранов;

г) наличием в запасных баках достаточного запаса клеевого молока и раствора глинозема. (Минимальное количество запасных растворов должно быть установлено на каждом предприятии в зависимости от наличия аппаратуры и сортов вырабатываемых бумаг).

Содержание в исправности оборудования достигается:

а) ежедневной чисткой и промывкой аппаратуры и продувкой конденсационных горшков;

б) аккуратным и бережным обращением с оборудованием и инвентарем;

в) проведением планово-предупредительных осмотров и ремонта оборудования, как-то: котлов, чанов, инжектора, трубопроводов и соединительных фланцев, кранов и вентилей, а также ограждений аппаратуры и машин;

г) немедленным и аккуратным исправлением случающихся даже самых мелких неисправностей (например, пропуск пара прокладкой во фланце паровой трубы, неплотное прикрытие пара вентилем и т. п.).

Нужно всегда помнить, что малейшая неисправность оборудования, требующая незначительного ремонта и во время не устраненная может повести к нарушению нормальной работы всего цеха.

Содержание в чистоте оборудования и помещения клейной достигается:

а) ежедневной чисткой и мытьем аппаратуры и полов в помещении клейной;

б) аккуратным обращением с раскупориваемыми, взвешиваемыми и переносимыми материалами: сода, гарниус и др. материалы не должны рассыпаться по полу; после каждого взятия соды из мешков или гарниуса из бочек, остатки должны аккуратно убираться в отведенное для этой цели место;

в) при освобождении мешков, бочек или другой тары из-под материалов—их тотчас же нужно убирать из помещения клееварки;

г) если где-либо в клееварке обнаружатся загрязнения или посторонние предметы—их нужно тотчас же убирать или смывать начисто.

Старший клеевар должен знать:

1) Схему технологического процесса производства бумаги.

2) Назначение проклейки бумаги и происходящие при этом процессы.

3) Устройство, назначение и принцип работы оборудо-

вания клейной, правила ухода за этим оборудованием и обращения с ним.

4) Стахановские приемы работы.

5) Способы приготовления клея, применяемые на данном предприятии.

6) Основные требования, предъявляемые к качеству материалов, употребляемых для приготовления клея, внешние признаки дефектов материалов и методы анализа материалов.

7) Нормы дачи кальцинированной или каустической соды для обмыливания канифоли в соответствии с требованиями к качеству клея и в зависимости от качества употребляемых материалов.

8) Методы определения готовности канифольного клея при приготовлении его горячим способом и качественные требования, предъявляемые к клею.

9) Факторы, влияющие на качество клея и зависящие: а) от качества материалов и б) от способа приготовления клея (влияние неправильной работы на качество получаемого клея).

10) Способы определения всей канифоли и количества свободной смолы, содержащейся в клее и в клеевом молочке.

11) Правила хранения готового клея.

12) Правила техники безопасности при работе в клейной и противопожарные меры.

13) Правила приема-сдачи смены.

14) Способы оказания первой помощи при ожогах и порезах.

Старший клеевар должен уметь:

1) По-стахановски организовать свою работу.

2) Определять по внешним признакам дефекты материалов.

3) В совершенстве обращаться с аппаратурой и оборудованием клейной.

4) Правильно обращаться с десятичными и техническими весами.

5) Приготавливать клей, пользуясь для этого соответствующей аппаратурой и оборудованием, обеспечивая хорошее и однородное качество требуемого для предприятия клея.

6) Приготавливать раствор глинозема постоянной концентрации.

7) Определять готовность канифольного мыла при варке клея горячим способом.

8) Определять содержание канифоли и свободной смолы в клее и в клеевом молочке.

9) Определять крепость раствора глинозема при помощи ареометра.

- 10) Включать и выключать пусковые приспособления.
11) Применять подручные средства для борьбы с огнем в случае возникновения пожара.

12) Оказывать первую помощь при ожогах и порезах.

Для того чтобы клеевар мог выполнять все возложенные на него обязанности и давать клей нужного качества, он должен быть обеспечен всеми условиями, необходимыми для нормальной работы, а именно:

а) клеевару должен представляться материал, предварительно проверенный в заводской лаборатории, с указанием рекомендуемой рецептуры;

б) при наличии клеевого материала пониженного качества (например, кристаллическая канифоль) клеевару должен быть предоставлен также и доброкачественный материал для того, чтобы он имел возможность использовать недоброкачественный материал частями в комбинации с хорошим и таким образом готовить хороший клей;

в) при необходимости изменения работы клеевого цеха, например, при изменении содержания свободной смолы в белом клее, клеевар должен предупреждаться об этом заблаговременно;

г) старший клеевар во время смены должен быть освобожден от работ, не входящих в его обязанности, как-то: перевозки материалов со склада, перекачки бочек с канифолью, переноски мешков и т. д.

Клееварка должна быть снабжена минимально следующим инвентарем:

- 1) Десятичными весами с набором гирь.
- 2) Термометром для измерения температуры воды.
- 3) Пипеткой емкостью 10 см.³
- 4) Стеклянным стаканом емкостью 150 см.³
- 5) Стеклойной палочкой.
- 6) Стеклянной емкостью в 200 см.³ с N/10 раствором соляной или серной кислоты.
- 7) Фильтровальной бумагой.
- 8) Электрической плиткой с асбестированной сеточкой.
- 9) Маленькими весами Беранже или техническими лабораторными весами с набором разновесок и тарой.
- 10) Ареометром для определения плотности раствора сернокислого глинозема.
- 11) Часами
- 12) Ведроми
- 13) Лопатой

- 14) Топором
 15) Молотком
 16) Лопком
 17) Клецами
 18) Зубилом
 19) Вёслами для перемешивания.
 20) Тряпками, керосином и метелками, для очистки помещения, оборудования и инвентаря.
 21) Цеховым журналом, для записи расхода материалов, переходящих остатков, качества сваренного клея, ремонта оборудования и приема-сдачи смены.

22) Аптечкой с материалами для оказания первой помощи при ожогах и порезах.

Примером широкого развития стахановских методов работы в области проклейки может служить Красногородская фабрика в целом.

Настойчиво идя по пути исканий лучших и более экономичных способов проклейки, Красногородская фабрика первая освоила повседневное применение гарпунно-парафинового клея и, систематической работой над этим вопросом, добилась прекрасных показателей по качеству проклейки вырабатываемых бумаг наряду с резким снижением расхода проклеивающих материалов при жесткости свежей воды около 12° (немецких) зимой и около 8° (немецких) летом; расход таковых показан в таблице 8.

Таблица 8

На бумагу	Запланировано		Расходуется		Заплани- ровано	Расхо- дуется
	Гарниуса %	Пара- фина %	Гарниуса %	Пара- фина %		
						Глинозема %
Офсетную № 1	3,0	0,45	2,0	1,5	6,0	3,0
Писчую № 1	3,0	0,45	2,2	2,0	6,0	3,0
№ 2	2,7	0,40	1,8	1,5	5,5	2,0
Тетрадную № 2	3,0	0,45	2,0		6,0	2,5
Обложку те- традную	1,5	0,28	меньше 1,0		1,5	0,75

Из старших клееваров этой фабрики особое внимание обращает на себя стахановец и энтузиаст своего дела А. Н. Нефедов.

Хорошо зная свои обязанности, сознавая ответственность за порученное ему дело, от которого зависит качество высо-

ких сортов бумаги, Нефедов, ясно понимая сущность сложного процесса проклейки, прилагает все свои силы и умение к тому, чтобы сварить клей возможно лучше и обеспечить возможно меньший его расход.

Характерными чертами в работе А. И. Нефедова являются: внимательность, старательность и аккуратность.

Внимательно относясь к загружаемому в клееварочный котел материалу, он старательно откладывает в сторону попадающиеся в соде нерастворимые сгустки; быстро замечая, что обмыливание гарпунса идет плохо, он немедленно идет в лабораторию для анализа соды и для того, чтобы посоветоваться, какие принять меры.

Мало того, откладывая в сторону недоброкачественный материал, он заботливо предупреждает сменяющего его клеевара о том, что такой-то, отложенный туда-то, материал недоброкачественен.

Испортится ли вентиль или сорвется гайка, Нефедов тотчас же принимает меры к исправлению, строго соблюдая наряду с этим чистоту и порядок в клееварном помещении.

Но интересы Нефедова не ограничиваются его работой в пределах клееварки: он всегда в курсе того, как идет бумага на бумагоделательной машине, какова проклейка, сколько расходуется клея на какую бумагу, интересуется записью композиции в журнале рольного отдела и даже заблаговременно напоминает заведующему складом о том, что, например, парафин на исходе и его нужно закупить.

Все это Нефедов успевает делать потому, что он свое рабочее время полностью использует на работе.

Но, будучи по своей натуре скромным, Нефедов не успокаивается на достигнутом и старается еще лучше овладеть техникой приготовления клея путем учебы, удовлетворяя свою любознательность беседами с зав. лабораторией, сменным мастером и зав. производством.

При разводке каолина стахановская работа в основном характеризуется: а) содержанием в исправности оборудования, б) обеспечением предприятия нужным количеством каолинового молочка постоянной концентрации, установленной на данном предприятии и в) поддержанием в чистоте оборудования и помещения. Для этого стахановец должен: твердо усвоить, что представляет собою процесс наполнения бумаги; хорошо знать свои обязанности; в совершенстве уметь обращаться с оборудованием; знать особенности того материала,

с которым ему приходится работать; тщательно следить за постоянством концентрации каолиновой суспензии; аккуратно обращаться с оборудованием и материалами; следить за чистотой и исправностью оборудования и помещения; внимательно относиться к выполняемой работе и качеству материала; интересоваться не только тем, что происходит в его цехе, а быть в курсе того, каков расход каолинового молочка в рольном отделе, не попадают ли в роль сгустки каолина с молочком, не вызывает ли молочко разноцветицы и загрязнения бумаги и не попадают ли в бумагу крупные песчинки и блестяшки; не успокаиваться на достигнутых результатах в своей работе, а всегда стремиться к еще лучшей работе, к достижению еще большей экономии в расходе материала, к поддержанию своего рабочего места в еще большей чистоте и к постоянному повышению своей квалификации.

Все это позволит организовать свою работу по стахановски и поможет фабрике вырабатывать хорошую бумагу и экономно расходовать материалы.

Техника безопасности и охрана труда в клейной

Из материалов, с которыми приходится иметь дело работающим в клееварке и требующих при обращении с ними умения и осторожности, главным образом, являются: гарпиус, щелочи, сернистый глинозем и пар.

Выше указывалось, что гарпиус, как и всякая смола, горюч, а канифольная пыль, в смеси с воздухом, способна даже взрываться.

Поэтому как склад, в котором сохраняется гарпиус, так и помещение клееварки, где происходит разбивка бочек с гарпиусом, взвешивание его и загрузка в аппаратуру, должны всегда быть чистыми, ежедневно тщательно подмываться и вытираться мокрыми тряпками. Совершенно недопустимо, чтобы в клееварке находились посторонние предметы, бочки, куски дерева и т. п., которые загромождали бы помещение и способствовали бы скоплению канифольной пыли. Особенно следует следить за тем, чтобы канифоль и канифольная пыль не скоплялись на паропроводах и электрических проводах.

При работе со щелочами, в особенности, с каустической содой, следует соблюдать особую осторожность: все работы производить только в спецодежде, как-то: в брезентовых или резиновых рукавицах и фартуках и в резиновых сапогах.

Ни в коем случае нельзя трогать каустическую соду голыми руками; нужно также следить за тем, чтобы брызги раствора не попали на тело и, в особенности, в глаза. Для защиты глаз необходимо надевать предохранительные очки.

Капли раствора щелочи и кусочки щелочи, попавшие на пол или на другие предметы, должны тщательно удаляться и смываться водой. При работе с сернокислым глиноземом следует применять такие же меры предосторожности, как и при обращении со щелочами.

Клеевару приходится иметь много дела с паром, поэтому при неосторожном обращении с такимым возможным случаем ожогов. Для предупреждения несчастных случаев, все паропроводы, проходящие на уровне роста человека, должны быть изолированы или ограждены решеткой или сеткой; фланцы и вентили должны всегда быть в исправности.

Если в помещении клееварки имеются насосы или подъемники с электрическими моторами, то последние, а также рубильники к ним должны быть ограждены металлическими коробками, во избежание прикосновения к электрическим контактам руками и загрязнения их канифольной пылью.

Все люки, чаны, котлы и т. д. должны быть ограждены барьерами, если их верхний край находится на уровне пола.

К мерам техники безопасности относится также поддержание полов помещения клееварки в чистом, сухом состоянии. Разлитое клеевое молочко делает полы скользкими, а это, в свою очередь, вызывает для работающих в клееварке опасность падения, ушибов и других увечий, особенно при переноске тяжестей.

На большинстве наших фабрик разводка каолина находится в ведении старшего клеевара и располагается рядом или в одном помещении с клейной.

Разводка каолина значительно проще приготовления клея, однако, в этой работе имеются и некоторые особенности.

Эти особенности заключаются в том, что при разводке каолина нужно быть знакомым с понятием удельного веса, уметь различать оттенки разных партий наполнителя, иметь навыки быстро замечать разноцветию в одной и той же партии расходуемого материала. Кроме того, при разводке каолина приходится иметь дело с глиномешалками—механизмами, требующими внимательного ухода за собой и недопущения попадания в них твердых предметов (камней, кусков железа и т. п.), могущих вызвать поломки. Наконец, разводчику каолина приходится постоянно иметь дело с электромоторами

или трансмиссиями и хорошо знать правила обращения с этим оборудованием, как-то: правила пуска и останова, перевода ремня с холостого шкива на рабочий и обратно, а также иметь навыки по быстрому обнаружению неисправностей механизмов и ненормальностей в их работе, даже по слуху.

Меры безопасности при разводке каолина сводятся к умелому и внимательному обращению с механизмами, поддержанию в исправности ограждений, к быстрому ремонту механизмов и ограждений и, особенно, к поддержанию в чистоте полов помещения, так как рассыпанный по полу каолин и разлитое молочко делают полы скользкими и вызывают падения и увечья работающих в каолино-разводке.

Основные правила техники безопасности следующие:

1. Недопустимо производить какие-либо работы вблизи вращающихся механизмов, если они не ограждены (шкивы, валы и т. п.).

2. Недопустимо снимать ограждения с вращающихся механизмов или приводить в движение механизмы, если с них сняты ограждения.

3. Не производить какие-либо ремонты или исправления механизмов во время вращения их.

4. Если в глиномешалку (аппарат Питгаммера) попадет (по недосмотру) какой-либо твердый предмет (камень, болт, гайка и т. п.), то аппарат должен быть немедленно остановлен для удаления этого предмета.

5. Не производить очистку глиномешалки или запасного бассейна, с вращающимися лопастями, когда они находятся в действии; при этом можно лишь производить промывку их водой из шланга.

6. Не погружать весла в запасные бассейны и глиномешалки, когда лопасти находятся во вращении.

7. Не производить смазку подшипников во время вращения трансмиссии.

8. Недопустимо надевание и сбрасывание ремней со шкивов на ходу.

9. Не посыпать ремни канифолью, при их ослаблении. Если ремень ослаб, нужно позвать шорника для его перешивки.

10. Не снимать с рубильников и электромоторов защитные металлические коробки или сетки.

11. Пуск глиномешалки или запасного бассейна после ремонта может производиться лишь по тщательном осмотре этих аппаратов и уверенности в том, что в них нет никаких посторонних предметов.

12. Нужно аккуратно следить за тем, чтобы при загрузке каолина в глиномешалку, особенно системы Питгаммера, в нее не попадали твердые предметы.

13. При наличии подъемников для подачи в каолиноразводку материалов, пользование ими разрешается лишь в том случае, если в исправности автоматическое приспособление, позволяющее приводить подъемник в действие только при закрытых дверях.

14. Не оставлять без надобности открытыми двери подъемника.

15. Не допускать скопления в проходах посторонних предметов, кусков каолина и т. п.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОБЪЯСНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕРМИНОВ

Адсорбция—явление, при котором одно вещество скапливается на поверхности другого (адсорбента), т. е. как бы поглощается поверхностным слоем последнего.

Алкоголь—спирт.

Аммиак—бесцветный газ; раствор этого газа в воде также называют аммиаком или нашатырным спиртом.

Анализ—в химическом смысле: исследование состава вещества.

Ангидриды кислот—это группа химических веществ, содержащих кислород и дающих при соединении с водой кислоты; наоборот—если от кислоты отнять химически соединенную с ней воду, то получится ангидрид этой кислоты.

Ареометр—прибор, который при погружении в жидкость плавает в ней и показывает, насколько эта жидкость более или менее плотна, чем вода при определенной температуре.

Атом—наименьшее мыслимое количество химического элемента, обладающее всеми свойствами данного элемента.

Атомный вес—число, показывающее, во сколько раз вес атома химического элемента больше одной шестнадцатой веса атома кислорода.

Бензин—одна из жидкостей, получающихся при перегонке нефти. Легче воды, легко воспламеняется, растворяет жиры.

Бензол—бесцветная, прозрачная, очень горючая жидкость с запахом, напоминающим фиалит. Добывается из каменного угля при его переработке на кокс и светильный газ. Хороший растворитель жиров.

Бикарбонаты—представляют собой соли угольной кислоты (H_2CO_3), у которой один атом водорода заменен металлом. Если оба атома водорода заменены металлом, то такие соли называются карбонатами.

Бюретка—стеклянная трубка с делениями. Верхний конец открыт, нижний вытянут в узенькую трубочку и имеет кран. Бюретка служит для точного отмеривания (приливания) жидкостей. Наиболее распространенной является беретка емкостью в 50 см³.

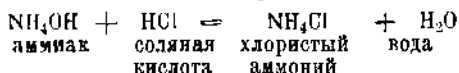
Весы Беранже—очень распространенный вид весов, употребляемый в торговле для взвешивания небольших количеств сыпучих материалов. Весы Б. называют еще обыкновенными столовыми весами. Точность взвешивания до 0,1%.

- Весы технические**—в лабораторной практике техническими весами называют весы, у которых чашки подвешены к качающемуся равноплечему коромыслу. Для таких весов с наибольшей нагрузкой в 500 г допускается погрешность в 0,1 г.
- Водяная баня**—представляет собой металлический сосуд, покрываемый, сверху тонкими металлическими камфорками. В сосуд наливается вода и подогретом дна сосуда она доводится до кипения. Образующийся пар нагревает стакан или другой сосуд, устанавливаемый сверху на камфорки. Водяная баня служит для осторожного нагревания при температуре не выше 100° Ц.
- Гигроскопичность**—способность тел поглощать влагу.
- Делительная воронка**—представляет собой стеклянный резервуар, отпаянный книзу в виде трубки, отделенной от резервуара краном. Для того, чтобы разделить две несмешивающихся жидкости, их вливают в такую воронку и ждут, пока более легкая жидкость полностью всплывет над тяжелой. Затем осторожно открывают кран и постепенно выпускают из воронки нижнюю, более тяжелую жидкость. В тот момент, когда верхняя жидкость подойдет к крану, его быстро закрывают. Более легкая жидкость отделится от тяжелой.
- Дестиллированная вода**—вода, очищенная перегонкой от растворенных в ней веществ. Воду наливают в колбу и кипятят ее. Образующийся пар отходит через трубку, проходящую через холодильник в колбу. Пар в холодильнике конденсируется и стекает в колбу в виде дистиллированной воды. Этот процесс называется дистилляцией.
- Жирные масла (эфирные)**—представляют собой летучие маслянистые вещества, образующиеся в растениях.
- Керосин**—жидкость, получающаяся при перегонке нефти.
- Кислород**—бесцветный газ без запаха, который сам по себе не горит, но процесс горения других веществ невозможен без участия кислорода, так как горение есть бурное соединение веществ с кислородом. Более медленное соединение с кислородом называется окислением. Соединения химических элементов с кислородом называются окисями.
- Кислота**—целый ряд окисей, химически соединяющихся с водой, дает новые соединения, называемые кислотами (серная, азотная, угольная, фосфорная и ряд других). Такие окиси принято называть ангидридами кислот.
- Коагуляция**—такой процесс изменения мельчайших частиц (коллоидов), при котором они соединяются друг с другом и дают более крупные частицы (свертывание).
- Коллоиды**—представляют собой мельчайшие частицы какого-нибудь вещества, распределенного в другом веществе; эти частицы настолько малы, что они для глаза незаметны.
- Конденсационная вода**—представляет собой воду, получившуюся в результате сгущения водяного пара, после его охлаждения.
- Конденсация**—сгущение пара в жидкость.
- Консистенция**—обозначает „состояние“. Например: густая К.—густое состояние; жидкая К.—жидкое состояние.
- Концентрация**—количество какого-либо вещества в смеси с другим веществом, выражаемое в цифровых величинах. Например, концентрация каолиновой суспензии 100 г на литр; концентрация массы 6%.
- Кристалл**—однородное твердое тело, имеющее определенную природную форму.
- Кристаллизационная вода**—вода, заключенная, например, в сернокислом глиноземе, входит в его внутреннее строение, придавая ему кристаллический вид. Такая вода называется кристаллизационной и

- может быть удалена лишь путем прокаливания, после чего кристаллическое строение прокаленного вещества разрушается.
- Кислота**—бесцветная жидкость, добываемая из каменногоугольного дегтя.
- Летучие вещества**—л. в. называют такие жидкости или твердые тела, которые либо уже при комнатной температуре, либо при слабом нагревании легко превращаются в пар—улетучиваются.
- Мерная колба**—колба определенной, точно измеренной емкости. На горлышке такой колбы делается черта, указывающая до какого уровня нужно наливать в колбу жидкость, чтобы объем этой жидкости строго отвечал измеренной емкости колбы.
- Метилоранж**—краска, растворимая в воде, применяемая в качестве индикатора. Раствор метилоранжа в воде имеет желтый цвет, который при прилипании кислот (за исключением угольной и сорнистой), переходит в фиолетово-красный цвет. Метилоранж называется еще гелиантинном или трофеолином D.
- Молекула**—минимальная частица вещества, способная к самостоятельному существованию при тех же условиях, при которых мы это вещество рассматриваем.
- Молекулярный вес**—сравнительный вес молекулы данного вещества. Вес атома кислорода, принятым за 16,000.
- Навеска**—количество отweighенного вещества, выраженное в граммах.
- Нейтрализация**—при прилипании к кислоте щелочи между ними происходит химическое взаимодействие, в результате которого получается новое вещество, называемое „солью“, и вода. Получившаяся соль может или оказаться нерастворимой в воде и в этом случае она выпадает в виде осадка, или остается в растворе, но этот раствор не имеет уже свойства ни кислоты, ни щелочи.
- Неорганическое соединение**—все вещества, из которых состоит поверхность и недра земли, можно в первую очередь разделить на вещества растительного и минерального происхождения. Первые состоят, главным образом, из химических соединений, в которые входит углерод. Большую группу углеродистых соединений принято называть органическими, остальные же и, главным образом, те, в которые входят вещества минерального происхождения—называются неорганическими.
- Окиси** (или окислы)—см. объяснение слова „кислород“.
- Основания**—см. объяснения слова „щелочь“.
- Перегонка**—такая операция, при которой из нагреваемого до определенной температуры тела испаряются летучие вещества, которые могут быть собраны при охлаждении в твердом или жидком виде. Процесс нагрева до температуры испарения, охлаждения паров и собирания таковых называется перегонкой, а получаемый отгон—погоном.
- Пипетка**—стеклянная трубка, обычно имеющая посредине расширение, с точно измеренной емкостью. Пипетки служат для отмеривания определенных объемов жидкости.
- Плотность**—определяет, во сколько раз данный объем одного вещества тяжелее или легче такого же объема другого вещества.
- Свободная серная кислота**—содержится, например, в сернокислом глиноземе. Сернокислый глинозем получается обработкой каолина серной кислотой. Иногда, для растворения каолина берут избыток серной кислоты; при этом часть последней не соединяется с каолином. Та часть, которая соединилась с каолином, называется связанной кислотой, а несоединившаяся—свободной.
- Силикаты**—соединения, в которые входит кремний. Происходит от слова

- „силиций“**, что в переводе на русский язык означает „кремний“.
- Соль**—см. объяснение слова „нейтрализация“.
- Среда**—в химическом смысле средой называют то вещество, в котором происходят наблюдаемые явления, или которое является преобладающим в какой-нибудь смеси. Например: водная среда, воздушная среда и т. п. Если говорят „кислая среда“, или „щелочная среда“, то это указывает на то, что та например вода, о которой идет речь, содержит: в первом случае—кислоту, во втором—щелочь.
- Средняя проба**—берется для анализов. Для того чтобы по маленькой порции материала получить представление о качестве большой партии его, которая может быть неодинаковой в различных местах, (например, вагона)—из разных мест этой партии берут небольшие количества материала, тщательно перемешивают их и затем от этой смеси берут для анализа маленькую порцию, которую называют средней пробой и качество которой считают средним для всей партии.
- Тара**—при взвешивании на лабораторных весах называется сыпучий груз (например сухой песок или дробь), который служит для уравнивания чашек весов (тарирование).
- Тигель**—особая лабораторная чашечка, служащая обычно для прокаливания в ней веществ. Тигли бывают фарфоровые, платиновые, серебряные, никелевые и др.
- Титрование**—осторожное приливание жидкости из бюретки с точным отсчетом ее количества, выпущенного из бюретки.
- Толуол**—бесцветная, прозрачная жидкость, горящая на воздухе с коптящим пламенем. Получается при коксовании каменного угля.
- Удельный вес**—это отношение веса данного тела к весу раз навсегда избранного стандартного тела, взятого в том же объеме (вода при 4° C).
- Фенол**—бесцветные, иглообразные кристаллы, окрашивающиеся на воздухе и на свету в розовый цвет. Раствор фенола в воде называют карболовой кислотой. Добывается из каменноугольной смолы.
- Фильтрат**—есть жидкость, прошедшая через фильтр при фильтровании, освобожденная от осадка.
- Химическая реакция**—если два или несколько химических соединений или элементов действуют друг на друга и дают новые соединения, ранее не существовавшие, или если одно химическое соединение разлагается на новые вещества, то такие явления называют химической реакцией. Если, например, из одного вещества образуется два или несколько новых тел, то такая реакция называется разложением. Если из двух или нескольких тел образуется одно—то это называют реакцией соединения. Если же, например, из двух веществ получается тоже два, но не существовавших до того—такая реакция называется замещением.
- Химическое соединение**—так называют всякое однородное вещество, которое состоит из нескольких химических элементов, соединенных друг с другом так, что каждый из них потерял свои свойства и различить каждое из них в этом соединении нельзя. Соединение же этих элементов дало новое вещество со своими новыми свойствами.
- Химический элемент**—все многочисленнейшие вещества природы состоят из немногих самостоятельных (т. е. не представляющих собой химических соединений) веществ, называемых химическими элементами. В настоящее время известно 92 элемента. Каждый элемент имеет свое буквенное обозначение.
- Хлористый аммоний**—или нашатырь—бесцветная (или желтоватая) просвечивающая кристаллическая масса. Легко растворим в воде.

Представляет собой соединение аммиака с хлором, причем частица воды (ОН) в аммиаке замещена хлором



Щелочи—металлы, соединяясь с кислородом, дают окислы металлов; последние, в соединении с водой образуют так называемые основания. Растворимые в воде основания называются щелочами.

Щелочные соли—при растворении в воде всякой соли происходит в большей или меньшей степени распад этой соли, называемое гидролитическим распадом. Соли угольной кислоты (сода, поташ) дают при этом растворы, имеющие щелочной характер и ведут себя как щелочи, почему и названы щелочными солями.

Эквивалентные веса—такие весовые количества, в которых тела вступают между собой в химические соединения, причем за единицу принимается восемь весовых частей элемента кислорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Сутермайстер. Химия в производстве бумаги и ее полуфабрикатов. ГЛТИ, 1933.
2. Н. Г. Кулев. Особенности гарпунной проклейки. Сборник Лен. Обл. НИТО. ГЛТИ, 1935. Теория и практика проклейки бумаги.
3. Швальбе и Р. Зибер. Химический производственный контроль в целлюлозной и бумажной промышленности. ГЛТИ, 1934.
4. Ч. Брайт, Р. Камболл и др. Наполнение, проклейка и окраска. Производство полуфабрикатов и бумаги. Т. II, ч. 4. Промиздат 1927.
5. Э. Диамант. К вопросу об объяснении свойств смоляного клея Дельтирна. Сборник „Техника бумажного производства“. ГЛТИ, 1933.
6. Н. М. Барон. О применении крахмала, клейстеризованного щелочью для проклейки бумаги. Сборник Лен. Обл. НИТО. ГЛТИ 1935.
7. Б. Вигер. Способ Бевойда дисперсирования гарпуна для проклейки бумажной массы. Сборник „Техника бумажного производства“. ГЛТИ, 1933.
8. Клей Бевойда. Там же.
9. Первое всесоюзное совещание рабочих и работниц стахановцев 14—17 ноября 1936 г. (стенографический отчет). Партиздат ЦК ВКП(б) 1935.
10. П. К. Пронян. О моем методе работы и о развитии стахановского движения на Кондровской фабрике. Журн. „Бумажная промышленность“, 1936. № 7—8.
11. Я. Г. Хинчин. Проклейка бумаги. Сборн. Лен. Обл. НИТО. ГЛТИ, 1935.
12. В. Д. Иванов и Н. П. Зотова-Спаяновская. Испытание бумаги. ГЛТИ, 1936.
13. Р. Лоренц, проф. и С. Зейдерер. Исследование зернистости и безлизы наполнителей бумаги „Материалы института ЦНИИВ“, 1933 г., вып. II/X.
14. И. Г. Кулев. Удержание каолина в печатных бумагах. Журнал „Бумажная промышленность“, 1933 г., № 7.
15. Американские методы испытания бумаги, ГЛТИ, 1934.

ак. 59031/

О П Е Ч А Т К И

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
29	18 сверху	65°Ц	75°Ц
36	9 снизу	4	5
41	пропущено обозначение „4“ в левом верхнем углу чертежа		
58	20 снизу	кипятиением	нагреванием
62	12 „	12,16	12,60
99	Таблица 6 графа 10	98	97
99	„ „ „ 5	34	35