

**ПРЕДШЕСТВЕННИКИ
БУМАГИ**

**БУМАГА
ПРИХОДИТ
К ЛЮДЯМ**

**БУМАГА
В РОССИИ**

**У ИСТОКОВ
БОЛЬШИХ
ОТКРЫТИЙ**

**КАК ДЕЛАЮТ БУМАГУ
В НАШИ ДНИ**

**ЭТАПЫ
БОЛЬШОГО ПУТИ**

**СЛУЖБА
БУМАГИ**

**ВЗГЛЯД
В БУДУЩЕЕ**

П. Ф. СКВЕРНЮКОВ

Слово о бумаге

931702

**МОСКОВСКИЙ
РАБОЧИЙ
1980**

**ВОЛОГОДСКАЯ
областная библиотека
им. Н. В. Бабушкина**

6п7.53

~~С42~~

С42

Сквернюков П. Ф.

С42 Слово о бумаге.— М.: Моск. рабочий, 1980.— 224 с., ил.

Книга систематизирует и обобщает сведения по истории бумаги, ее изготовлению и применению в наши дни. В ней описываются наиболее важные процессы производства бумаги и ее переработки, даются сведения о технике, применяемой для ее получения, рассказывается о применении бумаги в народном хозяйстве, в деле развития просвещения и культуры.

Предназначена для широкого круга читателей.

С $\frac{31414-174}{M172(03)-80}$ 87—80. 3004000000 ББК 35.779
6П7.53

© Издательство «Московский рабочий», 1980 г.

Мы все в той или иной степени повседневно сталкиваемся с бумагой и изделиями из нее. Это, если можно так сказать, общение с бумагой начинается в раннем детстве, когда ребенок тянется к яркой книжке, к белому бумажному листу, чтобы оставить на нем следы своих первых упражнений карандашом. Бумага сопутствует человеку на протяжении всей его жизни. Она напоминает о себе всякий раз, когда он обращается к документам — паспорту, диплому, справке и т. п., когда берет в руки книгу, извлекает из почтового ящика корреспонденцию. С бумагой связаны многие наши действия. Она нужна и для делового письма, и для творческой работы, и для бытовых надобностей.

Но что мы знаем о бумаге? Можно сказать, что бумага — это материал для печатания книг, журналов и газет. Это так. Роль бумаги в развитии культуры, образования неизмеримо велика. Но у бумаги есть и другое назначение, другие «профессии», о чем знают далеко не все.

На бумажной ленте с восковым покрытием еще во времена Эдисона делались звуковые записи. И сейчас с бумажной ленты можно услышать музыку Э. Грига, К. Дебюсси, Г. Малера, голоса Л. Н. Толстого, И. А. Бунина и других деятелей мировой культуры, записанные более семидесяти лет назад. Способность бумаги впитывать влагу используют для осушения заболоченных участков земли. Длинные бумажные полосы, заложенные в грунт в определенном порядке и выведенные на поверхность, подобно фитилям, испаряют воду. Этот способ широко используется в Бельгии. А шотландцы научились превращать бумагу в продукт для скормливания скоту. На микробиологическом комбинате бумажную макулатуру измельчают и размалывают в слегка подсоленной воде. Бактерии определенного вида, введенные в бумажную массу, поедая ее, быстро размножаются. В массу добавляют витамины. Затем ее высушивают и получают высококонцентрированный витаминизированный белок.

Шоферу, сидящему за рулем машины, часто невдомек, что при комплектовании современного легкового автомобиля используется свыше 100 деталей, изготовленных из бумаги и картона. Пассажиры, занимающие места в каютах пароходов, салонах самолетов, купе вагонов, в большинстве случаев не подозревают, что нарядный облицовочный пластик на стенах — не что иное, как бумага. Современная мебель в значительной части изготавливается из древесностружечных плит, поверхность которых покрыта бумагой с рисунком, имитирующим различные породы дерева. Редкий покупатель сразу сможет отличить детали с такой облицовкой от деталей, фанерованных натуральным шпоном.

Бумага приходит к нам во всем разнообразии своих видов и форм, во множестве изделий. Чертеж и график, каталог и карта, фирменный бланк и товарная накладная, конструкторская и проектная документация — то, без чего не может обходиться ни специалист аппарата управления, ни инженер, ни техник, ни рабочий в цехе или на стройке,— все это и многое другое сделано из бумаги. Без нее невозможно представить себе развитие народного хозяйства.

Мои журналистские тропы долгое время лежали в стороне от отрасли, изготавливающей бумагу. И когда в начале 1960 г. я пришел работать в журнал «Бумажная промышленность», мне пришлось осваивать целину новой темы. Первое открытие для себя я сделал, побывав на целлюлозно-бумажном комбинате. Здесь был мир удивительных машин и аппаратов, волшебных сосудов, в которых совершалось таинство превращения пахнущего лесом дерева в тонкий и белоснежный бумажный лист.

В течение семнадцати лет, будучи заместителем главного редактора журнала, я постоянно бывал на целлюлозно-бумажных предприятиях, в научно-исследовательских, проектных и учебных институтах бумажной промышленности, встречался с людьми, избравшими своими профессиями умение делать бумагу, рассказывал о них на страницах журнала. Мне стали близки их интересы, я полюбил их дело и никогда не переставал восхищаться их мастерством и трудолюбием.

Потребность общества в бумаге всегда была высокой. В наши дни на бумаге воспроизводится 90% всей информации. Время побуждает ускорять развитие производства бумаги. И промышленность, выпускающая этот самый распространенный на Земле материал, постоянно совершенствуется, наращивает свой производственный потенциал.

Однако в мире совсем немного стран, где бумага и картон вырабатываются в объемах, измеряемых миллионами тонн. Только четыре государства — США, Япония, Канада и Советский

Союз — достигли в производстве бумаги и картона мирового первенства. Из этой четверки наша страна пока делает меньше бумаги, чем остальные. Но у советской бумажной промышленности хорошие перспективы. У нас большие запасы сырьевых материалов, необходимых для бумажного производства, мы можем теперь опираться на отечественную базу бумагоделательного машиностроения.

Развитию индустрии бумаги оказывают постоянную помощь партия и правительство: из государственного бюджета отрасль получает ежегодно крупные ассигнования на техническое перевооружение и новое строительство.

Еще в первые годы Советской власти, когда страна испытывала невероятные трудности, бумажная промышленность получала все необходимое для своей деятельности. Этой отрасли уделял большое внимание В. И. Ленин. IX съезд партии, состоявшийся весной 1920 г., призвал органы Советской власти, соответствующие профессиональные союзы приложить все усилия к тому, чтобы повысить количество производимой бумаги, улучшить ее качество.

В результате мер, принятых партией и правительством, бумажная промышленность страны смогла залечить раны, которые ей были нанесены в годы иностранной военной интервенции и гражданской войны, твердо встала на ноги. На исходе первого десятилетия Великой Октябрьской социалистической революции была заложена основа мощной советской индустрии бумаги и затем восстановлена после Великой Отечественной войны.

Крупные преобразования произошли в бумажной промышленности в 60-е гг., когда ЦК КПСС и Совет Министров СССР наметили широкую программу ее дальнейшего подъема. В этот период были обновлены основные фонды бумажной промышленности, ее техническое вооружение стало более мощным, совершенным. Намного увеличился выпуск целлюлозно-бумажной продукции, расширилась ее номенклатура. В стране построены такие крупные целлюлозно-бумажные предприятия, как Братский и Сыктывкарский лесопромышленные комплексы, Котласский и Байкальский целлюлозно-бумажные комбинаты. В Сибири начал действовать крупнейший в мире Усть-Илимский лесопромышленный комплекс. Бумажная промышленность стала одной из ведущих отраслей народного хозяйства. Созданы самые благоприятные условия для ее дальнейшего роста и совершенствования.

Эта книга не претендует на полное и всестороннее освещение работы бумажной промышленности, истории ее развития. Это всего лишь слово о бумаге. Собирая материал для книги, я преследовал цель в популярной форме, доступно и сжато рассказать о

том, как бумага пришла к нам и как сегодня она несет свою службу.

Выражаю сердечную благодарность кандидатам технических наук Б. В. Орехову, М. В. Фролову, специалистам целлюлозно-бумажного производства Б. С. Журавлеву, С. Б. Гуревичу, а также ветерану целлюлозно-бумажной промышленности инженеру В. Н. Шульгину, долгие годы работавшему главным редактором журнала «Бумажная промышленность», за добрые советы, которые я получил от них при подготовке рукописи. Буду признателен всем читателям, которые откликнутся на эту книгу.

ЛИСТ БУМАГИ

Бумага занимает исключительное место в жизни людей. Ее открытие, как и изобретение колеса,— чудо, одно из величайших завоеваний человеческого разума. Появившись однажды, бумага прочно утвердилась на Земле и, не зная конкурентов, победно идет через столетия.

У бумаги было много предшественников. Камень и глина, дерево и кость, кожа и береста, воск и металл, папирус и пергамент — все они в разные исторические эпохи служили людям в качестве материалов для письма. Но каждый из них был не вполне пригоден для этого. Одни материалы были тяжелыми, другие — хрупкими, третьи — дорогостоящими и т. п. Их обработка требовала больших усилий, которые, однако, не всегда оправдывались.

И вот появилась бумага — простой, доступный для письма материал, приготовленный из сырья растительного происхождения. Рождение бумаги произвело в человеческом обществе глубокие перемены. Получив бумагу, люди стали активно приобщаться к знаниям. Этому во многом способствовало бурное развитие книжного дела. В старину книги называли «источниками мудрости», «реками, напояющими вселенную», «утешением в печали». Бумага стала средством самовыражения — на белом листе человек мог описать свою радость или скорбь, пожаловаться на обидчика, изложить просьбу, подсчитать прибыль или убыток в торговых делах. Таким образом, бумага приобрела и значение письма, делового документа.

Поддерживать общение между людьми, сообщать им новости, сберегать для потомков великое наследие поколений — главное

назначение бумаги. Крыльями, разносящими мысли мудрецов, говорящим листком именовали бумагу в странах Востока. К ней относились с почтением и благоговением, считали ее священным предметом. Может быть, потому, что бумага доносила через столетия неуываемую прелесть поэзии Алишера Навои или мудрые советы «Медицинского канона» Авиценны.

За каждой обложкой книги, журнала, за каждой строкой газеты дремлют мысли. Но стоит раскрыть книгу, взять журнал или газету — и безгласные мысли оживут, бумага заговорит. Она заговорит устами действующих лиц пьесы, зазвучит песней, порадует картиной, созданной художником. В письмах бумага доносит до нас голоса друзей и знакомых. С листа бумаги сойдет, воплотится в реальность идея архитектора, конструктора, ученого. Бумага вводит нас в окружающий мир, сопутствует творческим поискам, учит познавать прекрасное, ненавидеть зло. Она рассказывает, убеждает, запечатляет в нас образы, рожденные чужим воображением, и помогает развиваться собственной фантазии.

Какой же это удивительный, необыкновенной судьбы материал — бумага!

У Сергея Михалкова есть стихотворение:

Простой бумаги свежий лист!
Ты бел, как мел. Не смят и
чист.
Твоей поверхности пока
Ничья не тронула рука.
Чем станешь ты? Когда, какой
Исписан будешь ты рукой?
Кому и что ты принесешь:
Любовь? Разлуку? Правду?
Ложь?
Прошеньем ляжешь ли
на стол?
Иль обратишься в протокол,
Или сомнет тебя поэт,
Бесплодно встретивший
рассвет?
Нет, ждет тебя удел иной!
Однажды карандаш цветной
Пройдется по всему листу,
Его заполнив пустоту.
И синим будет небосвод,
И красным будет пароход,
И черным в небе будет дым,
И солнце будет золотым.

Дружба, начавшаяся с бумагой в детстве, не прекращается всю жизнь. Дома, на улице, в магазине, на службе мы рады этой встрече. Утром бумага входит к нам в квартиру свежей газетой, новым номером журнала, письмом. Большая часть предметов домашней обстановки связана с бумагой. Полки с книгами, обои на стенах, эстампы, альбомы с фотографиями, календарь и т. д. и т. п. Загляните в ваш радиоприемник, телевизор — и там вы обнаружите детали из бумаги. Бумага есть в вашей обуви, одежде.

Современная мебель тоже имеет отношение к бумажному производству. Сверкающая поверхность стола, створок шкафа с замысловатым рисунком не что иное, как лист бумаги, запрессованный на древесностружечной плите и имитирующий текстуру карельской березы или ореха. Такая мебель красива, прочна и долговечна. В последние годы стало модным облицовывать стены рабочих кабинетов, общественных мест служебных помещений, пивных баров, кафе, санаториев, прихожих и гостиных в жилых домах панелями из древесноволокнистых плит. Такая плита по внешнему виду напоминает мореную древесину. На ее поверхности отчетливо просматриваются тонкие прожилки с замысловатыми изгибами, углубления, выступы, свойственные текстуре той или иной древесной породы.

И все это стало возможным благодаря бумаге. Специальная кроющая бумага с напечатанным на ней рисунком текстуры древесины оживила серый будничный материал, раскрасила его красками природы, заставила глаз любоваться и восхищаться этой красотой.

В наше время создают из бумаги и мебель. Бумажные столы, стулья, этажерки, кресла легки и удобны. Они выдерживают достаточно высокие нагрузки. Используя цветные бумажные перегородки, можно быстро изменить вид комнаты, внести в интерьер желаемое разнообразие.

В квартирах начали появляться бумажные клетки для птиц, детские коляски, многие элементы которых выполнены из прочного картона. Из бумаги изготавливаются рельефные художественные изображения. Энтузиасты внедрения изделий из бумаги в повсе-

дневный быт создают красивые дамские платья, манто, купальные костюмы. Эти изделия в разное время демонстрировались на выставках в ряде стран. В редкой семье теперь не знают таких удобных, практичных вещей, как бумажные скатерти, полотенца, салфетки, детские пеленки, гигиенические пакеты.

Много разных вещей делается из бумаги. Различные бумажные предметы мы постоянно носим при себе. В кармане или в сумке каждого хранится удостоверение личности или какой-нибудь другой документ. Редко кто обходится без записной книжки. Курящие держат в карманах пачки сигарет, спички. В последнее время получили распространение бумажные носовые платки.

И конечно, всем приходится иметь дело с бумажными денежными знаками. В 1769 г. в России появилась первая бумажная ассигнация. С тех пор бумажные деньги — небольшие листки бумаги, украшенные орнаментами и рисунками, постоянно находятся в обращении в нашей стране. Листки бумаги, наделенные правами денег, обладают огромной силой. Они участвуют в образовании сокровищ, национальных богатств. На деньги сооружаются фабрики и заводы, возводятся города. Мы получаем их в виде вознаграждения за свой труд и покупаем на них все, что необходимо.

Бумага принимает на себя огромную нагрузку в деловой переписке. Всевозможные формы отчетности, разнообразные бланки, квитанции, накладные требования — все это напечатано на бумаге. На улице бумага предстает перед нами театральной афишей, в школьном классе — географической картой, в заводском цехе — броским плакатом. В магазине, кино, на почте, в автобусе, трамвае, кафе — везде мы сталкиваемся с бумагой и изделиями из нее. Бумага дала жизнь множеству непохожих, но очень нужных людям предметов — конверту и марке, билету на самолет и промокашке в школьной тетради, абажуру и елочной хлопушке, теннисной ракетке и ленте серпантина.

Сегодня бумага составляет одну из важнейших потребностей людей. Ее роль в современной жизни человека неизмеримо возросла, а возможности беспрельдно расширились. Выступая на XXV съезде КПСС, Л. И. Брежнев указал на необходимость увеличения

производства бумаги. Вряд ли, подчеркнул он, надо доказывать, что это не только хозяйственный вопрос.

Благодаря постоянной заботе партии и правительства отечественная целлюлозно-бумажная промышленность получила широкое развитие, стала важной отраслью экономики страны. Из года в год наращиваются мощности бумажной индустрии, расширяется ассортимент и увеличивается выпуск продукции. Если прежде бумага предназначалась главным образом для письма и печатных изданий, то теперь границы ее службы раздвинулись.

Можно сказать, что бумага стала материальной основой всего, что создается умом человека. На бумаге воспроизводят результаты своей работы электронно-вычислительные машины, передающие и приемные устройства дальней связи. В 1960 г. люди узнали, как выглядит обратная сторона Луны. Советский космический корабль сфотографировал ее и передал изображение на Землю, где оно было воспроизведено на специальной электрохимической бумаге. Эту бумагу, технологию которой разработали ленинградские ученые-бумажники, изготовила старейшая в стране Красногородская бумажная фабрика, основанная еще Петром I.

Бумага с заранее заданными свойствами стала надежным помощником металлургов, машиностроителей, нефтяников, пищевиков, медиков, химиков, строителей. Она широко используется в приборах и устройствах, обеспечивающих жизнедеятельность космических кораблей, искусственных спутников Земли, в системах ракет, которые выводят их на орбиту.

Бумага все стремительнее завоевывает различные области техники, проникает в такие отрасли производства, где раньше о ее применении не могло быть и речи. Сегодня бумагу делают огнестойкой, не поддающейся разрушению кислотами и щелочами, противостоящей газам, парам и влаге.

На одной из зарубежных выставок демонстрировалась модель моста, сделанного из бумаги. Посетители выставки могли убедиться в прочности бумажных плит, уложенных на металлическую раму. Мост был переброшен через бассейн с водой, стенки которого также были изготовлены из бумаги. Выставка выставкой, а вот в американском штате Небраска построен настоящий бумажный мост, по которому открыто авто-

мобильное движение. Это необычное сооружение без болтов и заклепок собрано из бумажных конструкций, скрепленных особо прочным клеем. Мост длиной 11 м и шириной 3,3 м переброшен через Огненную долину. Он весит 4 т и выдерживает груз в 30 т. На другой выставке была показана модель бумажного дома, собранного из блоков гофрированного картона. В промышленном строительстве применяются кровельные материалы, полностью изготовленные из специально обработанных картонно-бумажных полуфабрикатов.

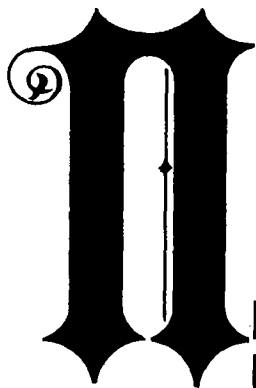
В США близ Филадельфии работает завод по изготовлению жилых бумажно-картонных домов. Стены делают из двухслойного гофрированного картона и снаружи облицовывают стекловолоконным материалом. Детали оконных рам, дверей, крыш прессуются из бумаги. Внутренняя часть помещений отделывается декоративной бумагой.

Автомобили и самолеты, тракторы и тепловозы, речные и морские суда ходят, летают и плавают благодаря тому, что необходимые их двигателям горючее и воздух очищаются через бумажные и картонные фильтры. Виноделы не смогли бы добиться потребительских качеств вина, если бы также не пользовались бумажными и картонными фильтрами.

Пользуясь бумагой, можно предотвратить коррозию металлов, надежно предупредить утечку электричества. Из бумаги делают купола грузовых парашютов, спальные мешки, метки для белья и одежды, сдаваемых в стирку и химчистку. Можно превратить бумагу в освежающую салфетку, в пакетик для заварки чая.

Мы не всегда осмысливаем великое значение бумаги. Лист бумаги — гладкий, чистый, отменной белизны — мы рассматриваем как некую малость, обыкновенную, незаметную, даже вроде бы и не вещь и не предмет, а так просто — лист, да и только. И вряд ли кто задумывается над тем, где, как, из чего, трудом каких людей создан этот лист.

А между тем история и способы получения бумаги не совсем обычны и далеко не просты. Если проследить жизнь бумаги от рождения до наших дней, то окажется, что она полна неожиданностей, впечатляющих событий. Чтобы узнать все это, необходимо совершить путешествие в мир бумаги. В какой-то мере сделать это поможет данная книга.



РЕДШЕСТВЕННИКИ БУМАГИ

ЗАГАДОЧНЫЕ ЗНАКИ

На берегу лесного озера лежит каменная глыба. Давным-давно она была частью скалистого выступа, нависавшего над водой. Но в скале образовалась трещина, и от нее откололся огромный кусок. Поверхность упавшего камня оказалась покрытой загадочными знаками и рисунками. Никто не мог объяснить происхождения этих изображений. Появилась легенда, будто все это шутки нечистой силы. На побережье Онежского озера в Карелии обнаружено множество древних наскальных рисунков и знаков. В старину их также приписывали бесовским проделкам. Недаром один из скалистых выступов на восточном побережье озера прозван Бесовым Носом. Так он и обозначен на географической карте.

В Советском Союзе и в других странах есть много мест, где на отвесных скалах, гранитных глыбах, базальтовых валунах, стенах пещер сохранились выдолбленные в камне знаки и контурные рисунки, изображающие преимущественно людей и животных. Такие рисунки называют писаницами или петроглифами. Некоторым из изображений по 5—10 тыс. лет.



Наскальная летопись Енисея

ально снаряжаемые археологические экспедиции, путешественники, энтузиасты исследователи. Бывает, что уникальную каменную роспись удастся обнаружить и чисто случайно, как это произошло с математиком С. Макаровым из Новосибирска и автомехаником Д. Евтифьевым из тувинского поселка Чаа-Холь. В 1956 г. в Саянском каньоне Енисея они набрали на рисунки, количество которых превышало тысячу.

Тува славится богатым собранием наскальных изображений. Урочище Мугур-Саргол представляет собой целый музей рисунков эпохи первобытного человека. Ими покрыты огромные валуны и каменные глыбы, грядами разбросанные по левому берегу Енисея. На рисунках изображены животные, сцены охоты, какие-то таинственные существа.

Близ местечка Гобустан в 60 км от Баку зарегистрировано 765 скал с рисунками различных исторических эпох. Гобустан объявлен заповедником, его удивительные камни взяты под защиту государства. Там же, в Азербайджане, в Кельбаджарском высокогорном районе, на отполированных ветром скалах обна-

Тот, кто ходил туристскими маршрутами по Северному краю, Уралу, Сибири, бывал в Уссурийской тайге, плавал по Лене, Ангаре, Енисею, прокладывал путь в горах, встречал оставленные древними людьми загадочные знаки и рисунки на камнях. Славится наскальными рисунками на найское село Сакачи-Алян в Уссурийской тайге на берегу Амура. Причудливые изображения животных привлекли внимание археологов и этнографов всего мира. Изучение этих петроглифов ведется с конца XIX века.

Поисками петроглифов занимаются специ-

ружено более 700 изображений людей и животных, астрономических символов, условных знаков. Рисунки запечатлели сцены хозяйственной деятельности и быта древних обитателей этого края. Эти наскальные изображения относят к эпохе бронзы.

В горах Севана в Армении, на высоте почти 3 тыс. м над уровнем моря найдены скалы, превращенные руками древних мастеров в своеобразную галерею контурных рисунков. Отдельные композиции насчитывают до 70 фигур.

В Кавказском государственном заповеднике под мохом и землей, покрывавшими скалы, найдены тысячи рисунков четырехтысячелетней давности и замысловато высверленные в камне лунки. Тут же обнаружены орудия, при помощи которых высекались изображения,— куски кремневых ножевидных пластин.

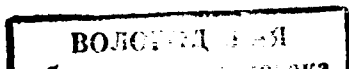
Поисковые отряды историков и археологов, работавшие в Узбекистане и Казахстане, также встретили немало групповых и одиночных наскальных рисунков.

В степях Хакасии находят камни с искусно выполненными рисунками. Каждый камень имеет свое изображение. В Абаканском музее собрана редчайшая коллекция таких памятников.

Интересные находки сделаны в северной Хакасии при раскопках поселения древнекаменного века Малая Сая. Скульптурные, гравированные, живописные изображения мамонтов, бизонов, пещерных львов, волкообразных хищников, других зверей и птиц, созданные древнейшими сибиряками, насчитывают, согласно результатам радиоуглеродного анализа, около 34 тыс. лет.

При подготовке строительной площадки для Новгородского химического комбината вырыли камень с высеченными на нем контурными рисунками оленя, преследуемого охотниками, и лебедя.

В северной Монголии, в среднем течении реки Чулуут на протяжении 120 км прибрежные базальтовые скалы и валуны покрыты петроглифами, изображающими фантастических змей, странных зверей, существ с тремя головами, трехпалыми руками и ногами. Есть там и изображение человека, управляющего колесницей. Петроглифы обнаружены советско-монгольской



историко-культурной экспедицией, возглавляемой академиком А. П. Окладниковым. Как считают ученые, долина Чулуута была святилищем. Здесь устраивались праздники с ритуальными танцами в масках, совершались жертвоприношения. Рисункам по пять — пять с половиной тысяч лет.

Большое количество петроглифов найдено в латиноамериканских странах. Х. Кабрера из перуанского города Ика собрал более 10 тыс. камней с изображением людей, животных, пресмыкающихся, необычных птиц, гигантских термитов. В Перу, где жили древние инки, разрисованные камни находят в захоронениях, в пещерах.

Кубинские археологи и антропологи открыли под вековыми наслоениями на стенах пещеры острова Пинос (ныне остров Молодежи) в Карибском море наскальные изображения.

Настоящий музей доисторической наскальной живописи из более чем 200 рисунков, выполненных красной и белой красками, найден в индийском штате Мадхья-Прадеш. Рисунки изображают зверей, всадников на лошадях и слонах, батальные и охотничьи сцены.

Множество петроглифов можно увидеть на юго-востоке Алжира, в районе плато Тассилин-Аджер. Первобытные люди — охотники и скотоводы, населявшие эту местность в те времена, когда пустыня Сахара была цветущим краем, оставили здесь тысячи уникальных наскальных рисунков и фресок. Ученые предложили покрыть их специальным консервирующим составом.

В пустыне Калахари, большая часть которой принадлежит африканской стране Ботсвана, обитает племя кочевников-охотников бушменов. Их далекие предки оставили на стенах пещер, находившихся на пути кочевий, картины и рисунки, которые относятся к X—VIII тысячелетиям до новой эры.

Вблизи местности Рибадаселла испанские спелеологи нашли в пещере рисунки, сделанные с большим художественным мастерством 15 тыс. лет назад.

Доисторические рисунки на скалах обнаружены в центральной Австралии. Предполагают, что это следы исчезнувшей цивилизации.

Дошедшие до нас через тысячелетия рисунки и

знаки, порой вырубленные на неприступных скалах, спрятанные в глубинах пещер, большей частью расшифрованы и прочитаны. Они создавались не для забавы, а с определенными целями, обусловленными конкретными обстоятельствами. Все эти рисунки представляют своеобразную летопись жизни, труда и быта доисторического человека.

Рисунки на камнях — это не просто картины. Они могли служить указателями, обозначать границы владений племен, места охоты, давать представление об окружающей среде. Иными словами, это был способ передачи определенной информации. Следовательно, это было первое картинное письмо.

Картинное письмо было широко распространено среди индейцев. В аргентинской провинции Мендоса вблизи крестьянских домов, на обочинах дорог, в оврагах сохранились камни с изображениями зверей, птиц, с различными условными знаками, в которых хорошо разбираются местные жители. У древних индейцев, населявших Мексику, был даже каменный календарь, раскрашенный цветными красками. Остатки такого календаря найдены при прокладке в Мехико линии метрополитена.

У древних народов были и другие помощники памяти. Существовало так называемое узелковое письмо на Руси, давшее жизнь крылатому выражению «узелок на память». Таким письмом, представлявшим веревку с нанизанными на нее раскрашенными нитями, имевшими узлы и петли, пользовались многие народы. Своеобразной азбукой являлся набор разноцветных раковин. Цветные пояса, бирки-зарубки на палках также служили средством обмена информацией. В ходу были «письма» из вещей. Племена обменивались копьями, стрелами, табаком, трубками. Посылка трубки символизировала перемирие, прекращение враждебных отношений. Выражение «трубка мира», бытующее в наши дни, позаимствовано у первобытных народов.

Камень, как наиболее доступный материал для передачи образов предметов и явлений, долго служил человеку. Со временем люди стали закреплять на камне свои мысли письменными знаками, высекая их как на скалах, так и на стенах дворцов, храмов, арках триумфальных ворот, колоннах. При археологических

раскопках древних городов найдено много каменных плит и обломков колонн с древними письменами.

Иран, Ирак, Турция, Египет, Сирия, другие страны, на территории которых в глубокой древности процветали могущественные рабовладельческие государства, богаты памятниками древней культуры. На западе современного Ирана, в степи близ городов Хамадан и Керманшах, на тысячу метров поднимается огромная отвесная скала Бехистун. На эту скалу в 1835 г. поднялся английский ученый Г. К. Роулинсон. Он сделал зарисовки и оттиски клинописных знаков, которыми пользовались шумеры, ассирийцы, персы две с половиной тысячи лет назад. Надпись на скале была сделана по приказу персидского царя Дария I в ознаменование расправы над восставшим народом.

Клинописный текст на скале, возвещавший о военных победах владыки древнего государства Урарту царя Руса, был обнаружен через 27 веков после того, как он был сделан. Он предстал нашим взорам благодаря тому, что воды Севана опустились до заданной отметки в результате строительства гидроэлектростанции.

Высекать письменные знаки на каменных скалах было непросто. Дело это требовало знаний, времени, большого труда и, конечно, отваги, потому что мастерам часто приходилось работать на головокружительной высоте. Не всегда было легко и удобно читать написанные таким способом тексты. Например, чтобы узнать, о чем рассказывают клинописные таблицы вавилонского царя Хаммурапи, размещенные более чем на двухметровом в высоту каменном столбе, нужно было сначала запрокинуть голову, а затем опуститься на колени, потому что текст доходил до самого основания столба. Такие надписи нельзя было взять с собой, прочитав другим: они оставались на своих местах вечно.

На определенном этапе исторического развития камень как материал для письма утратил свою ценность. Правда, отголоски древнего обычая высекать на нем различные тексты мы встречаем и в наши дни. На постаментах гранитных памятников, на мемориальных досках, установленных по случаю тех или иных замечательных событий, всегда высекаются памятные тексты. Любопытный памятник древней поэ-

зии создан в наши дни. В Горно-Бадахшанской автономной области на Памире возле чайханы в кишлаке Поршневе лежат валуны, на которых вырезаны стихи древних поэтов — Хафиза, Омара Хайяма, Насира Хосрова. Это работа местного умельца — резчика по дереву и камню Шолама Джобирова.

ИЗ ГЛУБИНЫ ВЕКОВ

В археологическом музее Стамбула в Турции за стеклом одной из витрин хранится обожженный кусок глины. Если присмотреться к нему внимательно, то можно различить выдавленные на нем клинописные знаки. Этот с виду ничем не примечательный экспонат начал свою жизнь во II тысячелетии до нашей эры как документ исключительной важности. На глиняной табличке написан текст договора о вечной дружбе и вечном мире, который в 1296 г. до современного летоисчисления заключили между собой царь Хеттского государства Хаттусилис III и египетский фараон Рамзес II. Обе стороны заявляют о взаимном уважении территорий, ненападении и поддержке. Древнейший в мире договор составлен как бы в назидание потомкам о том, что государства должны регулировать свои споры мирным путем. Может быть, поэтому о договоре вспомнили наши современники, сняли с него копию и передали ее в Организацию Объединенных Наций.

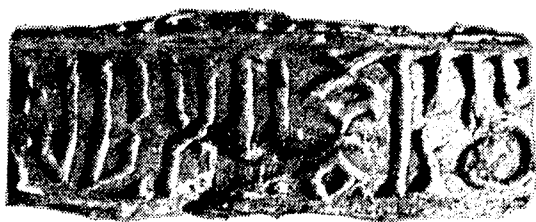
В музеях всех стран, университетах, частных коллекциях хранится не менее 500 тыс. глиняных табличек, найденных при раскопках древних городов Ассирии, Вавилона, Шумера. Находкой века считают обнаруженные итальянскими археологами в северных районах Сирии при раскопках древнего города Эбла 15 тыс. глиняных табличек, покрытых клинописью. Оказалось, что это государственный архив обширной и процветавшей в III тысячелетии до нашей эры империи. Среди глиняных документов оказался один из самых древних в мире словарей.

Письменным посланием из эпохи неолита называли румынские археологи находку трех глиняных табличек в трансильванском селе Тэртириу. Их изучение дает основание считать, что письменность на европейском континенте появилась на 500 лет раньше, чем думали до сих пор.

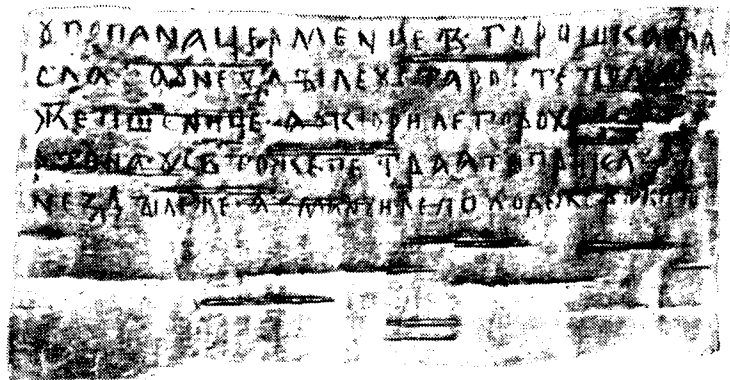
Глиняные таблички пришли на смену камню. Их появление оказало огромное воздействие на развитие культуры. Рисовать палочками письменные знаки на сырых глиняных плитках было проще и легче, чем высекать их на камне. Для закрепления текста плитки сушили на солнце. Если записывались государственные акты и законы, плитки обжигали. Во время раскопок в Вавилоне иракские археологи нашли глиняный сосуд. В нем хранился обожженный кирпич с клинописью — указом царя Новуходоносора II (604—562 гг. до н. э.) о реконструкции знаменитой улицы Процессий, служившей в Вавилоне главной магистралью для торжественных выходов царей и религиозных шествий. В столице древней Ассирии Ниневии у царя Ашшурбанипала существовала библиотека, в которой были собраны десятки тысяч глиняных табличек с клинописными текстами.

Плитки-письма можно было пересылать в пределах одного государства и отправлять в другие страны. Во времена царя Кира в Персии существовали почтовые станции, на которых постоянно дежурили гонцы. В любое время суток на быстрых лошадях они развозили тяжелую и хрупкую корреспонденцию.

Уже в ту далекую пору люди находили для письма и более легкие и прочные материалы. На первом месте среди них было дерево. Изготавливали специальные деревянные дощечки, покрывали их краской или воском и при помощи заостренных писчих палочек делали те или иные записи. Жители загадочного острова Пасхи (Рапануи) в Тихом океане свои письма, тайна которых до сих пор не раскрыта, вырезали на дощечках зубьями акул. Такие дощечки называли «кохау ронго-ронго» — «говорящее дерево». Китайцы



Надпись на старинном глиняном сосуде



Новгородская берестяная грамота второй половины XIII века

употребляли для записей бамбуковые планки, выжигая на них иероглифы накалившимся шилом. Тайнственная летопись о далеком прошлом славян — так называемая «Влесова книга» — написана на 35 березовых дощечках. Буквы наносились на дощечки острым предметом.

При раскопках находят документы, написанные на очищенных от коры ивовых или еловых палочках, на бересте. В Новгороде из культурных слоев земли XI—XIV веков извлечено более 600 берестяных грамот, написанных острыми костяными стержнями. Интересно, что в одном из минских архивов хранятся номера газеты «Партизанская правда», напечатанные в 1942 г. в лесной типографии на бересте. Береста использовалась как материал для письма в свое время не только в нашей стране, но и продавалась за границу. Известно, что в 1594 г. 30 пудов бересты было продано в Персию.

В поисках материала для закрепления мыслей люди в разные эпохи испробовали практически все, что было доступно. Древние этруски, жившие в I тысячелетии до нашей эры на территории современной Италии, оставили надписи на различных предметах — черепице, керамических вазах, металлических зеркалах, каменных и бронзовых статуях и даже золотых пластинах. В Индии государственные законы записывали на медных пластинах. Древние евреи приспособо-

били для записей текстов тонкие свинцовые пластинки, которые сворачивали в рулончики, наматывая их на деревянные или металлические сердечники. На свинцовых пластинах был начертан один из первоначальных текстов гомеровской «Илиады».

Металл, также как камень, глина, кость, дерево, был быстро забыт как материал для письма с появлением папируса. Папирус на тысячи лет занял одно из ведущих мест в культурной жизни древних цивилизаций.

ПАКЕТ С БЕРЕГОВ НИЛА

Есть в ленинградском Эрмитаже раздел, экспонаты которого рассказывают о культуре и искусстве древнего Египта. Много редких предметов выставлено здесь. Несколько потемневших от времени папирусов с текстами — лишь небольшая часть собрания. Люди подолгу задерживаются у витрин, где хранятся древние папирусы. Надписи поясняют, что папирусы появились задолго до нашей эры, когда еще не была известна бумага. Древним египтянам папирус служил более 4 тыс. лет.

В пакете, который пришел по почте с берегов Нила, — не обрывки, а целые листы упругого папируса. Их можно без всякой предосторожности взять в руки, попробовать на прочность, заложить в пишущую машинку, испытать на них действие чернил. Такое свободное обращение с древним экзотическим материалом, далеким предшественником бумаги, может показаться дерзким. Но не пугайтесь: в наши дни папирус не является больше музейной редкостью. Он вернулся к людям точно из небытия, и им можно пользоваться, как обычной бумагой. На папирусе переиздаются некоторые старые книги, переписываются тексты с древних свитков, делаются чертежи. Широкое распространение получили выполненные на папирусе эстампы.

Но вернемся к древности. Египтяне старались использовать все возможности папируса. Они изображали на нем события своей жизни, обычаи, обряды, ремесла. В библиотеки стекались свитки папирусов с государственными указами, научными трактатами,

рассказами о путешествиях, религиозными сочинениями. Каждый свиток хранился в особом футляре, сделанном из дерева, кожи или материи. Богатейшие собрания произведений, написанных на папирусе, были собраны в Александрийской библиотеке, которая пользовалась известностью во многих странах древнего мира.

Папирусы, хранящие следы писчих палочек (стилей), тонких игл, тростинок с заостренным и расщепленным наконечником — прообразов современного пера, являются достоянием известнейших библиотек и музеев мира. Самый древний папирус находится в Каире. Он был обнаружен в гробнице фараона Хемака. Этому папирусу 5200 лет.

Свитки папирусов с текстами на древних языках обнаруживают в пещерах, тайниках, при раскопках давно исчезнувших поселений. Так, найденные в 1962 г. в одной из пещер свитки папируса помогли заглянуть в глубь веков, в частности узнать подробности походов Александра Македонского.

Из Египта папирус поступал на рынки Европы, Азии. В списке экспортных товаров он занимал второе место после текстильных изделий. В ту пору, когда деньги еще не были известны, египтяне получали за папирус многое из того, что им было нужно. Сделки осуществлялись фараонами, которые монополизировали как изготовление папируса, так и его продажу.

Древние римляне попытались выращивать папирус на острове Сицилия и изготавливать из него свитки для письма. Но, как свидетельствуют историки, им не удалось превзойти египтян в искусстве изготовления папирусных свитков. Когда Рим одержал над Египтом военную победу, египтяне должны были часть дани выплачивать римлянам папирусом.

Древний Египет имел огромные запасы папируса, этого многолетнего тростникового растения с прямыми, достигающими в высоту 5 м треугольными стеблями, суживающимися кверху и заканчивающимися цветками в виде кисточки. Папирус в изобилии произрастал на мелководных участках рек и озер, в частности у берегов Нила. Тысячи людей занимались его заготовкой и обработкой. И сейчас папирус растет во многих районах Центральной Африки. В Судане, например, заросли папируса занимают около 3 млн. га.



Так выглядит растение папирус.
Рисунок на папирусном листе

Норвежский ученый и путешественник Тур Хейердал использовал папирус как строительный материал для сооружения лодки «Ра», на которой он совершил путешествие по Атлантике.

Следует сказать, что папирус применялся для многих целей. Корни растения шли на топливо, мягкую часть стебля употребляли в пищу, из цветов изготовляли украшения. Так как для получения письменного материала пригодна только нижняя часть стебля папируса длиной около 60 см, вся верхняя его часть шла на изготовление канатов, веревок, циновок. Из па-

пирусных стеблей можно было получить волокно и ткать из него паруса, делать сети. Лодки и другие предметы также мастерили из папируса. Но прежде всего папирус ценился как материал, используемый в духовной жизни людей.

Завоевав всеобщее признание, папирус, однако, не смог навсегда сохранить за собой преимущественное положение. Со временем у него появился серьезный соперник — пергамент. Между папирусом и пергаментом велась долгая и упорная борьба. Сторонники папируса, а среди них были представители высокого духовенства, предпочитали его новому материалу. И все же в VII веке нашей эры папирус было запрещено употреблять для государственных документов. Но и после этого еще два столетия папирус служил людям. В IX веке его производство резко упало, в X веке на берегах Нила появилась бумага, изготавливаемая из вымоченных растительных волокон.

Историки утверждают, что пришедшая на смену папирусу бумага уступала ему по качеству, но тем не менее ее не отвергли. Сыграло роль то обстоятель-

ство, что способ получения бумаги оказался более прост, ее изготовление требовало меньше затрат и обходилось дешевле.

Бумага доказала свои преимущества как материал для письма. Может быть, поэтому в течение более тысячи лет не было серьезных попыток возродить жизнь ее предшественника — папируса, вернуть ему былую славу. И когда уже в наши дни на родине папируса объявились энтузиасты и принялись за дело со всей настойчивостью, то оказалось, что в Египте нигде не только не растет папирус, но и не сохранилось сколько-нибудь значительных сведений о технологии изготовления папирусных листов.

Тайну папируса удалось раскрыть знатоку древней истории Египта Хасану Рагабу. Он создал в Каире две небольшие плантации по выращиванию папируса — одну на западном берегу Нила, вторую — на небольшом острове. Корни папируса, привезенные из Судана, дали побеги, растение стало быстро размножаться.

В июле — октябре идет заготовка стеблей папируса. Отрезается нижняя часть стебля длиной около 60 см. Острым ножом снимают внешнюю зеленую оболочку. Белую сердцевину разрезают вдоль на тонкие полоски. Два-три дня они лежат в свежей воде. Этого достаточно, чтобы растворить содержащиеся в папирусе органические вещества. Размягченные полоски прокатывают деревянной каталкой на доске, потом снова замачивают на сутки, после чего снова прокатывают и опять, в третий раз, погружают в воду. После этих операций полоски становятся полупрозрачными и приобретают кремовый оттенок.

Чтобы получить папирусный лист, берут полоски длиной 30 и 40 см. Полоски подлиннее укладывают горизонтально внахлест на белую хлопковую ткань, более короткие размещают перпендикулярно вторым слоем, также внахлест. Образуется лист размером 30 × 40 см. Листы накладываются один на другой с использованием суконных прокладок. Стопка таких листов поступает под пресс для удаления воды, затем под другой пресс, из-под которого выходят готовые листы. Считают, что примерно так изготавливали папирус в Древнем Египте.

В книгах, где упоминается об искусстве изготов-

ления папируса древними мастерами, говорится, что для сцепления полосок применяли клеящие вещества. С этим не соглашаются те, кто делает папирус сегодня. Они считают, что полоски скрепляются между собой посредством волокон, находящихся на их поверхности, подобно тому, как это преисходит при изготовлении бумаги.

Производство папируса в Египте не поставлено на промышленную основу. Им занимается небольшая частная организация. Изготовление папируса основано на применении ручного труда, поэтому продукция является дорогостоящей. Но как бы там ни было, папирус, этот далекий предок бумаги, от которого она унаследовала свое название во многих европейских языках, перестал быть таинственным и загадочным материалом.

КОНЕЦ СТАРОЙ ТРАДИЦИИ

В 1956 г. Британской палате общин пришлось принять решение по не совсем обычному для второй половины XX века вопросу. Он был сформулирован так: следует ли и впредь соблюдать установленное в глубокой древности правило писать и печатать особо важные законы Соединенного королевства Великобритании исключительно на пергаменте? Пергамент — материал из кожи молодых домашних животных. Его приготовление — процесс сложный, трудоемкий, дорогостоящий. Парламентарии рассудили, что, поскольку век пергамента миновал, а современная бумажная промышленность умеет делать любые материалы для письма, можно поступиться старой традицией.

Это было, может быть, последнее решение относительно материала, который необыкновенно долго служил людям. Для письма он использовался еще до нашей эры. Распространению пергамента способствовало одно не лишенное интереса обстоятельство. Легенда утверждает, что торговавшие папирусом египтяне прослышали, будто Пергамское царство, существовавшее в Малой Азии, намерено создать в своей столице богатую библиотеку и для изготовления рукописей собирается купить у Египта огромное количество папируса. И действительно, вскоре от пергам-

ского царя Евмена II в Египет прибыли торговые люди. Но они вернулись ни с чем. Стоявший в то время во главе правящей в Египте эллинистической династии Птолемей не дал согласия на торговую сделку. Он опасался, что Пергамская библиотека окажется сильным соперником его знаменитой библиотеки в Александрии.

Пергамский царь был настойчив. Он распорядился организовать собственное производство материала для письма,

но не из папируса, а из кожи домашних животных. Такой материал в ту пору уже был известен. На кожах писали персы, да и римляне пользовались ими. Но те кожи были воловьи — толстые, грубые. Пергамский царь повелел свозить в столицу для обработки кожу молодых телят, овец, коз, ослов. Пергам стал городом крупного ремесленного промысла по выделке из кож тонкого и прочного материала для письма. Этот материал стали называть по имени города пергаментом.

Чтобы получить пергамент, кожу нужно было тщательно промыть. На несколько дней ее оставляли мокнуть в воде, затем раствором извести удаляли шерсть и мездру. Дальнейшая обработка предусматривала такие операции, как ликвидация морщин, придание коже гладкости, пропитка животным клеем, сушка, растирание деревянными брусками или слоновой костью, шлифование пемзой, повторная сушка, разглаживание. Мягкие куски обработанной кожи соединяли в длинные полосы, сворачивали в свитки.

Своими качествами пергамент превосходил папи-



Обработка кожи для пергамента.
Со старинной гравюры

рус. Он был прочнее его, эластичнее, долговечнее. На пергаменте было легко и удобно писать, притом его можно было покрывать текстом с обеих сторон. В случае необходимости текст смывался и наносился новый.

Сначала тексты на пергаменте хранились в свитках. С первого столетия нашей эры пергаментные листы начали складывать пополам и на месте изгиба сшивать. Несколько сброшюрованных листов образовывали книгу. Пергаментные книги были изящными, имели роскошные переплеты. К их оформлению привлекалось много людей — каллиграфов, рубрикаторов, рисовавших буквицы к каждой новой главе, художников, дополняющих текст иллюстрациями, виньетками, фигурными заставками. Нередко пергаментные листы в книге окрашивали различными красками.

В седьмом веке появились чернила. До этого писцы пользовались густой черной жидкостью, приготовленной из корней растений, трав. Писали на пергаменте также золотом и серебром. На одной старинной миниатюре изображены принадлежности, которыми пользовались писцы и художники — циркуль и цепочка (ими размечались строки), ящичек с красками, сосуд с растворителем, набор палочек для письма.

Несмотря на все преимущества пергамента, он был трудоемким в изготовлении и дорогим материалом. Для его получения требовалось огромное количество сырья. Для одной книги нужно было истребить сотни телят. В Ереване во всемирно известной библиотеке Матенадаран хранится пергаментная книга «Чарынгир» («Избранные речи»), в которой 607 пергаментных листов. Сколько понадобилось молодняка скота, чтобы создать эту книгу! Известны уникальные по своим размерам пергаментные свитки. Послание персидского шаха султану Османской империи, написанное в XVI веке, имеет в длину 10, а в ширину 7 м. Свиток хранится в Национальном музее Турции.

Произведения, написанные на пергаменте, были доступны далеко не каждому, их могли приобретать только состоятельные люди. Такие книги переходили по наследству. В редкой библиотеке насчитывалась тысяча пергаментных книг или свитков. Пергаментные книги были громоздкими, тяжелыми. Но любители чтения, а скорее всего, щеголи носили их через плечо в матерчатых сумках.

Не все страны изготавливали пергамент. На Русской земле его начали делать в XV веке, а до этого покупали за границей. На пергаменте писали государственные грамоты, законы, особо ценные книги. Свод законов Древнего Новгорода «Русская правда» написан на пергаменте в 1036 г. На пергаменте написано и «Остромирово евангелие» и многие другие памятники русской литературы.

Пергамент, как и папирус, на протяжении столетий верно служил народам Малой Азии, Африки и Европы, но вынужден был отступить перед бумагой.

БУМАГА ПРИХОДИТ К ЛЮДЯМ

КАК ЭТО БЫЛО

В северной провинции Китая Шэньси есть пещера Баоцяо. В 1957 г. в ней обнаружили гробницу, где были найдены обрывки листов бумаги. Бумагу исследовали и установили, что она была изготовлена во II веке до нашей эры. Это открытие пролило свет на историю возникновения бумаги. Считалось, что бумага появилась в Китае в 105 г. нового летосчисления. Баоцянская находка отодвигает эту дату на два столетия вперед. Можно, таким образом, предположить, что бумага, этот, по выражению поэта, бесценный духовный хлеб, появилась более 2 тыс. лет назад.

До раскопок в Баоцяо изобретение бумаги приписывалось китайцу Цай Луню, жившему в эпоху царствования императора Хо. Как утверждают литературные источники, Цай Лунь был придворным сановником, возглавлял императорский арсенал, а под конец жизни был назначен смотрителем дворца. Он известен также как изобретатель различных видов оружия. В 105 г. Цай Лунь подал властям прошение об исполь-



Почтовые марки, посвященные Цай Луню и его методу изготовления бумаги

зовании рекомендуемого им способа изготовления бумаги.

Сырьем для бумаги в Китае служили шелковые обрезки, отходы коконов шелкопряда, обрывки старых сетей. Их размачивали и вручную растирали между камнями. Полученную таким способом кашицу наливали на какую-нибудь гладкую поверхность, например на отшлифованную каменную плиту, и прижимали другим отшлифованным камнем. Каша вылеживалась, сохла и превращалась в лепешку наподобие войлока.

Цай Лунь предложил изготавливать бумагу с помощью каменной ступы, деревянного песта и сита, используя некоторые волокнистые растения. На практике этот способ мог выглядеть так. С распространенного в Китае дерева шелковицы срезали сучья, потом сдирали с них кору. Верхний темный слой коры счищали ножами, а внутреннюю, волокнистую часть — луб — размачивали в дождевой воде. Тщательно промыв и отсортировав куски луба, его рубили на мелкие части и толкли тяжелым пестом в ступе до превращения в кашеобразную волокнистую массу. Эту кашу

цу собирали в деревянную бочку и разбавляли водой.

Мастер вооружался формой — ситом, сплетенным из шелковых нитей и натянутым на прямоугольную раму из бамбуковых прутьев. Этим ситом он вычерпывал массу из бочки. Когда он поднимал сито, то легким толчком сливал лишнюю кашицу, затем осторожно встряхивал сито, давая возможность воде стекать через мелкие ячейки. В сите оставался ровный и тонкий слой волокнистой массы. Ее опрокидывали на гладкую доску. Доски с отливками укладывали в стопу одна на другую, связывали, а сверху клали груз. Под его тяжестью из отливок удалялись остатки воды. Окрепшие под прессом бумажные листы при помощи длинных медных игл снимали с досок и сушили на солнце или в теплом помещении. Бумажный лист, изготовленный по такой технологии, не походил на рыхлую лепешку. Это был материал более легкий, ровный, прочный и удобный для письма и менее желтый.

В новейших исследованиях Цай Луню отводится роль рационализатора, сумевшего обогатить опыт многих безвестных мастеров и применить в бумажном производстве как новые растительные материалы, так и новую технику их обработки.

Как долго применялся предложенный Цай Лунем способ, трудно сказать. Известно, что китайские ремесленники неохотно вносили новшества в технику бумажного производства. Однако со временем кустарный способ изготовления бумаги был усовершенствован. Это происходило под влиянием всевозрастающего значения бумаги, роста спроса на нее. Увеличить выработку бумаги можно было только путем внедрения новейших орудий труда и технологических процессов, в особенности способов приготовления бумажной массы.

На старинных китайских гравюрах, запечатлевших процессы древнего производства бумаги, можно видеть печи с вмурованными котлами, в которых волокнистые материалы варили с добавками золы или гашеной извести. В бумажных мастерских каменную ступу заменила толчея. В ней волокнистое сырье измельчалось пестом, прикрепленным к рычагу. Рычаг приводился в движение ногой. Появился пресс для отжима воды из стопок бумаги. В бумажную массу стали вводить добавки в виде животного клея, который

улучшал связь волокон в листе. Развитие бумажного производства поднималось с одной ступени на другую.

На рубеже II и III веков новой эры бумага, изготовленная из растительных волокон, не считалась в Китае редким материалом. В III веке она полностью вытеснила из употребления деревянные дощечки, используемые для письма. Бумагу изготавливали определенного формата, цвета, веса, пропитывали специальными веществами, которые отпугивали вредных насекомых. Китайская бумага хранилась очень долго. С незапамятных времен в Китае существовал способ размножения текстов с помощью печаток. Первоначально оттиски делали на глиняных и бамбуковых дощечках, позже для этих целей стали использовать бумагу. Бумага позволила расширить копирование рукописей священных книг. Из бумаги делали всевозможные украшения, зонты, веера, в нее заворачивали продукты, она вставлялась в окна.

В начале IX века в Китае появились «летающие монеты» — бумажные деньги. Известный европейский путешественник — венецианец Марко Поло, побывавший в Китае в конце XIII века, рассказывает: «В Китае бумага чрезвычайно распространена; белую бумагу делают там из хлопка, серую — из лубяных волокон местной шелковицы. Великий хан... выпускает столько бумажных денег, сколько ему заблагорассудится». Денежные знаки разного достоинства, отмечает путешественник, изготавливались на бумаге великолепной тонкой работы. На каждой ассигнации ставили свои имена и печати специально уполномоченные чиновники. Но законную силу ассигнация получала только после того, когда на ней появлялась большая красная печать хана. Уже в то время у китайцев существовал обычай: на бумаге воспроизводили символическое изображение денежных знаков, затем их сжигали в качестве приношений духам умерших предков.

В течение многих веков китайцы единолично владели секретами изготовления бумаги, ревностно оберегая тайны ремесла. В 751 г. в Туркестане, на реке Таласс, недалеко от Самарканда, произошла битва между арабами и китайцами. Несколько китайцев — мастеров бумажного дела — попало в плен к арабам. Они открыли арабам секрет изготовления бумаги.

Американец китайского происхождения Цянь

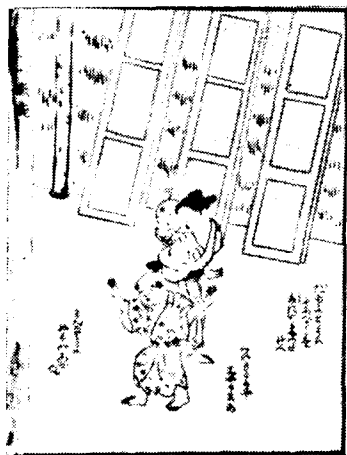
Цунь-сюнь, профессор китайской литературы и хранитель дальневосточной библиотеки в Чикагском университете, считает, что о китайском открытии Запад узнал с большим опозданием только потому, что этому препятствовали географическая и культурная отчужденность народов и что государства, которые имели с Китаем культурные контакты, были посвящены в способы изготовления бумаги. В качестве примеров он ссылается на соседей Китая Корею и Японию. Однако в этих странах бумагу начали делать спустя много веков после того, как она появилась в Китае.

ПО СТРАНАМ И КОНТИНЕНТАМ

Французский писатель Оноре де Бальзак как-то сказал: «Развитие бумажного производства шло медленно, и история его покрыта мраком...» В этом он был недалек от истины. Века производство бумаги было исключительно примитивным. Ее продвижение по странам и континентам совершалось отнюдь не быстрыми темпами. Мастера бумажного дела неохотно делились своими секретами и не оставили воспоминаний о своем ремесле.

Историки называют разные даты появления бумаги в тех или иных местах. Если мысленно проследить маршруты проникновения бумаги из Китая на Восток и Запад, то окажется, что во II веке новой эры она достигла Кореи. В Китайских хрониках упоминается, что ко двору китайских императоров в III веке присылали в качестве дани бумагу из Индокитая, изготовленную из местных материалов. На этом основании исследователи делают вывод, что в Индокитае искусство выработки бумаги зародилось очень рано.

В III веке бумага через Корею двинулась к берегам Японии. Но развитие бумажного производства в Стране восходящего солнца началось лишь в 610 г. Его связывают с именем одного корейского буддийского монаха, который научился бумажному делу в Китае и предложил свои услуги двору японского императора. На первых порах японцам, как свидетельствуют историки, не удавалось получать качественную бумагу. Но вскоре они нашли подходящее сырье. Это были местные кустарниковые растения породы шелко-



Страницы из японского справочника «Производство бумаги». 1798 г.

вичных. В производстве бумаги японцы шли своим путем и со временем превзошли китайских мастеров. Японская бумага, изготовленная тысячу лет назад, сейчас сохраняет свои первоначальные свойства.

В III веке с бумагой познакомились народы Центральной Азии. В VII веке она стала известна в Индии, в VIII — в Западной Азии. В X столетии бумага дошла до Африки, в XII — вступила в Европу, в XVI — ее уже знали в Америке. На Американском континенте бумага сперва появилась в Мексике (до 1580 г.). Позже, в XVII веке, ручное производство бумаги возникло на территории нынешних Соединенных Штатов Америки.

Арабы, образовавшие в VII—VIII веках на завоеванных землях Азии, Африки и частично Европы обширное государство, построили с помощью пленных китайцев первую бумажную мастерскую в Самарканде. Арабский халифат поддерживал обширные связи с внешним миром, вел активную торговлю, развивал промышленность и ремесла, поощрял деятельность ученых. Государству были нужны образованные, знающие люди, способные помогать управлять завоеванными землями. Этого нельзя было достичь, не разви-

вая письменности. Наместник багдадского халифа в Самарканде получил приказ доставить китайских мастеров в столицу — город Багдад. Вскоре и здесь начали изготавливать бумагу. Искусство бумажного производства освоили Дамаск, Триполи. Возникли бумажные мастерские в Йемене, Египте, Марокко.

Хотя бумага и была встречена с энтузиазмом, ее продвижение оказалось нелегким. У арабов не было таких растительных материалов для изготовления бумаги, которыми пользовались китайцы и японцы. Они стали делать бумагу из тряпья. Бумага изготавливалась и из хлопка. В арабском мире хлопковая бумага была распространена весьма широко. Ее использовали главным образом для книг. Арабские манускрипты IX века, дошедшие до наших дней, создавались на такой бумаге.

Новшества, внесенные арабами в бумажное производство, способствовали успешному его развитию. Так, арабы первыми подметили, что растирать бумажную массу практичнее, чем толочь ее в ступе пестом. Для растирания были приспособлены мельничные жернова. Вращая жернова, можно было сравнительно быстро приготовить достаточное количество массы для формования бумажных листов.

Сперва жернова вращали вручную, потом — с помощью домашнего скота, а позже заставили работать силу воды. Новый способ размол сырья для бумаги оказался настолько прогрессивным, что его переняли во всех странах, где были бумажные мастерские. А так как размол сырья составлял основу процесса получения бумаги, мастерские, где ее делали, стали называть бумажными мельницами.

В древнем Западном мире арабы пять веков сохраняли за собой монопольное право изготовления бумаги. Ее выработкой увлекались во всех арабских владениях. На родине папируса — в Египте — делали даже бумагу для голубиной почты, для упаковки фруктов. Мастера-бумажники заселяли в Каире целые кварталы. В марокканском городе Фес насчитывалось 400 бумажных мельниц. О богатстве библиотек арабского государства упоминается во многих исторических материалах. В библиотеке Кардовского халифа, как утверждают, насчитывалось 400 тыс. томов рукописей. Для отдельных библиотек переписывалось

по 18 тыс. книг ежегодно. Некоторые библиотеки рассылали по странам своих агентов, которые скупали новинки.

В то же самое время в Европе далеко не все имели представление о бумаге. Подавляющее большинство населения не знало грамоты. Даже самые развитые европейские государства не могли похвастаться своими библиотечными фондами. Все, чем они располагали,— это небольшое количество книг на пергаменте.

ШАГ ЗА ШАГОМ

Первой в Европе начала делать бумагу Испания, переняв искусство изготовления бумаги у своих завоевателей — арабов. Датой появления бумаги в Испании называют 1150 г., когда в городе Касатива (Шатива) была основана бумажная мельница. Изготовлением бумаги занимались и другие города. Высоким качеством бумаги славилась Валенсия и Толедо. Сначала бумагу вырабатывали из хлопка. Потом ее стали делать из очесов, ветхого белья, спорков, старых канатов и парусов. По примеру арабов для растирания волокон пользовались мельничными жерновами.

Можно было ожидать, что дальнейшее продвижение бумаги в глубь Европы пойдет по суше через Францию. Но этого не случилось. В 1154 г. бумага объявилась в Италии. Не исключено, что в Италию она пришла не из Испании, а через занятый арабами остров Сицилия. Портовый город Фабриано стал центром итальянского производства бумаги. Это было время крестовых походов. Крестоносцы, утверждавшие свое право на монопольную торговлю в Средиземноморье силой оружия, были заинтересованы в развитии бумажного промысла. Не удивительно, что в Фабриано насчитывалось до 40 бумажных мельниц. Бумажное производство развивала и Венеция. Как и в Испании, в Италии на первых порах пользовались хлопковым сырьем.

Итальянские бумажники оказались искусными мастерами. Они значительно облегчили способы изготовления бумаги, применив для превращения волокнистого сырья в кашицеобразную массу так называемые толчеи. Толчея представляла собой простейшее уст-

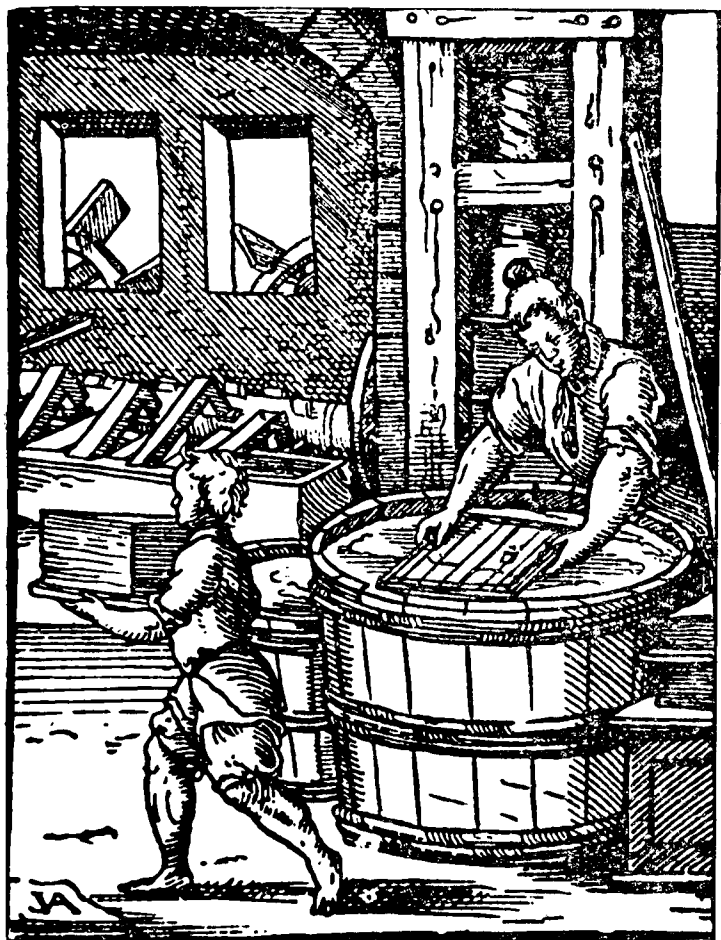
ройство. Ею могло служить толстое бревно с выдолбленными в нем углублениями, каменное корыто, вместительный чан. Их заполняли предварительно измельченным и разваренным тряпьем, добавляли воду и толкли деревянными, окованными железом пестами. Песты приводились в движение деревянным валом с кулачками от колеса водяной мельницы. Такие устройства в различных вариантах бумажники многих стран применяли почти до конца XVIII века.

Древним итальянцам принадлежат и другие важные усовершенствования техники и технологии изготовления бумаги. Они, например, ввели в практику проклейку бумаги животным клеем, чем повысили ее прочность, улучшили потребительские свойства: проклеенная бумага не пропускала чернил, краски.

К концу XIII века бумажное производство процветало во многих итальянских городах. Бумага играла важную роль в оживленной торговле, которую вели итальянцы. Вслед за итальянцами искусству изготовления бумаги научились французы. Во Франции бумагу начали делать в 1189 г. Предполагают, что основателем первой во Франции бумажной мельницы был далекий предок изобретателей аэростата братьев Монгольфье.

Продолжая шествовать по Европе, бумага завоевывала все новые и новые страны. В 1300 г. ее начала изготавливать Венгрия, в 1390 г.— Германия, в 1494 г.— Англия, в 1565 г.— Россия. В 1586 г. бумажное производство основано в Голландии, в 1698 г.— в Швеции. Мы видим, что бумага приходит из одной страны в другую через равные промежутки времени, примерно через 50—100 лет. Может показаться, что одна страна занимала выжидательную позицию по отношению к другой, как бы присматриваясь, хорошо ли пойдет дело. Это, конечно, не так. Просто не везде одновременно созревали условия для того, чтобы развивать собственный бумажный промысел.

Как только бумага получала права гражданства в той или иной стране, она приобретала большую силу. Правда, не всюду и не во все времена к ней относились с доверием, иногда усматривали в ней ненадежный материал. Фридрих II, император Священной Римской империи, в 1231 г. запретил пользоваться бумагой для составления нотариальных документов и



Первое изображение изготовления бумаги в Европе. Гравюра на дереве. 1568 г.

употреблять ее при судебном делопроизводстве. Считалось, что на этом поприще бумага не может заменить пергамент.

Но тем не менее значение бумаги росло. Она нужна была торговцам и купцам для конторских книг, счетов, расписок. Со временем ей открылся доступ и в государственные учреждения. Все больше и больше

бумаги требовали монастыри, библиотеки, учебные заведения.

Бумажное производство обещало быть выгодным. За него брались влиятельные сановники, богатые помещики, купцы. Они строили бумажные мельницы в своих владениях, используя даровую рабочую силу. Для постройки бумажных мельниц обычно выбирали места возле водоемов, чтобы с помощью воды вращать мельничное колесо и приводить в движение толчеи. Для выработки бумаги нужна была мягкая и чистая вода. В ней содержится наименьшее количество растворенных минеральных веществ, которые обычно осаждаются на тонких, нежных волокнах и ухудшают качество бумаги. И сейчас вода обязательна при изготовлении бумаги. Она создает наилучшие условия для равномерного формования бумажного листа и, взаимодействуя с целлюлозой, повышает его прочность. Вода, как еще заметил один древний писатель, является жизненным эликсиром бумажников.

Бумажные мельницы были преимущественно деревянными, с островерхими черепичными крышами, со множеством небольших окон в них — ведь на чердаках сушили бумагу, и они должны были хорошо проветриваться. Исходное сырье сортировали, промывали, размягчали в воде, рубили на мелкие части и варили в котлах в щелочном растворе. После этого добавляли к нему воду и разбивали в толчеях до тех пор, пока оно не распадалось на отдельные волокна. Кашицеобразную массу промывали и сливали в чаны с водой, где иногда растворяли немного крахмального или животного клея. После этого начиналось изготовление бумаги.

Черпальщик был главной фигурой на бумажной мельнице. Основным рабочим инструментом ему служила четырехугольная форма с сеточным дном. Он окунал ее в чан, наполненный бумажной массой, и быстро поднимал. Требовалось делать это так, чтобы на сетке, после того как с нее стечет вода, остался ровный волокнистый слой, из которого потом получится лист бумаги. Эта, казалось бы, несложная операция на самом деле была трудоемкой, требующей от рабочего большой физической силы, опыта и сноровки. Вычерпку массы доверяли обычно мастерам высокой квалификации. «Почтеннейший и высокоискусней-



Черпальщик на старинной бумажной мельнице

ший господин бумажный мастер» пользовался всеобщим уважением.

Сделав свое дело, черпальщик передавал раму рабочему-приемщику. Тот ловким движением переворачивал раму, и волокно попадало на матерчатую или суконную прокладку. Прокладками разделялись сырые бумажные листы в стопе. Когда листов набиралось достаточно, из них удаляли воду. Это была обязанность прессовщика-тискальщика, человека физически крепкого, способного управляться с винтовым ручным прессом.

Сушка была завершающей, но не самой последней операцией. После того как испарялась влага, листы

распрямляли, разглаживали на отшлифованной поверхности камня костью или деревянной каталкой и снова прессовали. Иногда вместо прессования использовали колочение — колотили деревянными молотами по пачке бумаги. Это придавало ей гладкость.

В практике бумажного дела были и такие приемы. Чтобы повысить прочность бумаги, каждый лист окунали в таз с разведенным животным клеем. Работа над бумажным листом завершалась повторной сушкой и разглаживанием. В технологии изготовления бумажного листа насчитывалось не менее 30 операций. Бумажные мельницы представляли собой предприятия, где применялись различные виды движущей силы — человека, животных, воды, ветра.

Со временем цеховое бумажное производство изменило свой характер, приобрело черты мануфактурного производства. Таким оно оставалось с XVI—XVII веков вплоть до конца XIX столетия. Для мануфактурного периода бумажного производства характерно повышение мощности предприятий, увеличение количества оборудования, его усложнение, рост числа рабочих.

Сохранились сведения о существовании значительных и для своего времени хорошо оснащенных бумажных мельниц. Одна из них была создана в XVI веке на острове Гвен в Зундском проливе знаменитым датским астрономом Тихо Браге. Ученому и его помощникам нужно было много бумаги для вычислений и издания книг по астрономии. Сырье для выделки бумаги собирали в деревнях по всей стране и отправляли на остров. Браге был требователен к качеству бумаги, и ее делали с большим старанием. Кроме бумажной мельницы, Браге построил на острове и типографию. Отпечатанные в ней книги высоко ценились современниками.

В конце XVI века крупные бумажные мануфактуры возникли в Англии и Голландии. Возле Лондона в местечке Дартсфорд была сооружена бумажная мельница, на которой работало 600 человек. Тысячи людей из городов и селений приезжали сюда посмотреть, как делают бумагу.

В Голландии после нидерландской буржуазной революции 1566—1588 гг., завершившейся освобождением страны от испанского владычества, купцы по-

ставили изготовление бумаги на широкую ногу. Этому способствовало то, что в стране издавна умели использовать силу ветра. Крылья ветряных мельниц приводили в действие изобретенные голландцами во второй половине XVII века аппараты для приготовления бумажной массы — голлендеры, или роллы. Применение этих машин дало голландцам возможность делать лучшую в мире бумагу. Было еще одно обстоятельство, которое помогло голландцам организовать отличное бумажное производство. Из Франции в Голландию бежало много специалистов бумажного дела из числа гугенотов, скрывавшихся от преследований короля и католической церкви.

Историю развития бумажных мельниц всесторонне изучил Карл Маркс. Он писал, что бумажные мельницы — это первые орудия труда с машинным принципом производства, что по истории этих мельниц можно проследить всю историю развития механики.

БУМАГА В РОССИИ

ГРАМОТА ИВАНА ГРОЗНОГО

С бумагой Россия познакомилась намного позже других стран. Это был «заморский» товар, завезенный в страну торговыми людьми Древнего Новгорода, бывавшими в разных землях. На Русь бумагу привозили и иностранные купцы, торговавшие здесь своими товарами. Русским людям была известна бумага итальянского, французского, английского, немецкого и голландского изготовления. Россия покупала ее более 260 лет. Один из документов подтверждает покупку бумаги в 1299 г. Если судить по рукописной библии, написанной в 1280 г., бумагой на Руси пользовались и раньше. Первые русские тексты на бумаге имели вид свитков, что позволяло долго сохранять записи. Одним из ранних документов Древней Руси на бумаге считают договорную грамоту великого князя Симеона Гордого, дати-

рованную 1340 г., а также рукописную книгу «Поучения Исаака Сирина», относящуюся к 1381 г.

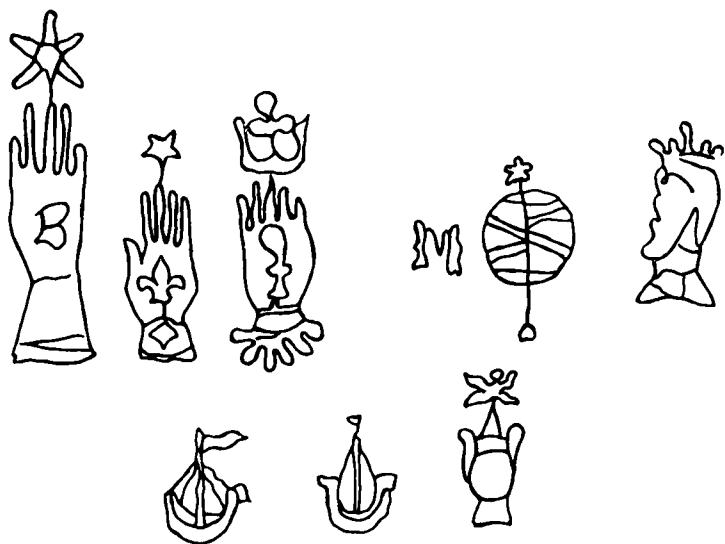
Бумага собственного изготовления появилась в России во второй половине XVI века, в царствование Ивана Грозного. К этому времени относится и рождение книгопечатания на Руси, создание Иваном Федоровым первой русской типографии. Есть указания о том, что при Иване Грозном бумага употреблялась для военных целей. «Дайте пушкарям... триста листов бумаги доброй, большой, толстой...» — приказывал царь дьякам в Новгороде перед походом на Казань.

В Государственном архиве Дании, находящемся в Копенгагене, не так давно обнаружен документ, который историки сочли вещественным подтверждением зарождения русского бумагоделания во второй половине XVI века. Имеется в виду грамота, написанная в 1570 г. на бумаге московской выделки. Лист, на котором написана грамота, помечен водяным знаком Ивана Грозного.

Водяной знак, или филигрань, — это своеобразное клеймо, торговая марка того или иного бумажного предприятия. Водяной знак хорошо просматривается на свет. Буквы, включенные в символическое изображение, могли обозначать название местности, где находилось бумажное предприятие, инициалы его владельца или мастера, отливавшего бумажные листы. Цифры указывали на год изготовления бумаги.

У каждой бумажной мельницы был собственный водяной знак. Его вышивали тонкой проволокой на металлической сетке, служившей формой для ручного отлива бумаги. Место, где было вышито изображение, становилось слегка выпуклым. Когда сетку с жидкой массой вынимали из бочки и встряхивали, на выпуклости оседало меньше волокна. На готовом листе бумаги это место просвечивало. При машинном способе изготовления бумаги филигрانی делать сложно. Только особые сорта современной бумаги помечают филиграниями.

Водяной знак нельзя ни стереть, ни подделать. Он находится как бы внутри бумажного листа. По водяным знакам устанавливают даты создания рукописных или печатных книг, документов, писем. Бывает так, что на титульном листе книги стоит один год из



Образцы водяных знаков

дания, а в действительности книга вышла в другом году. Определить это можно по водяному знаку. В 1887 г. во Франции разразился скандал в связи со спекуляцией орденами. В афере был уличен зять президента Гриви. Он отвел выдвинутые против него обвинения, представив оправдательный документ, помеченный 1884 г. Документ не вызвал бы подозрений, если бы не водяной знак. Дело в том, что в 1884 г. Франция не изготовляла бумагу с водяными знаками, она начала выпускать ее в следующем, 1885 г.

Считают, что, поскольку найденная в Дании грамота помечена водяным знаком с царским именем, бумага могла быть изготовлена мельницей, построенной по указу Ивана Грозного. Значит, мельница была казенным предприятием. Допускают также, что мельница могла находиться в самой Москве.

Примерно к тому же времени (1565 г.) относится упоминание о существовании в Москве бумажной мельницы. Предполагают, что именно эту московскую мельницу имел в виду посол английской королевы Елизаветы Рафаэль Берберини, сообщая ей о моско-

вичих, затеявших делать и уже делающих бумагу. Известно также, что на реке Уче в 30 верстах от Москвы в 1576 г. работала бумажная мельница, принадлежавшая помещику Федору Савинову. Позднее она была сожжена как сатанинское сооружение.

В одном из документов указывается на существование в 1641 г. в Москве бумажной мельницы Василия Бурцева. Всего в Москве в XVI—XVII веках, по документам, насчитывается десять бумажных мельниц. Пятьдесят предприятий, делающих бумагу и картон, было основано примерно в это время и несколько позже на территории современной Московской области.

В Вильнюсе первая бумажная мельница была основана в 1525 г. С 1532 г. бумажные мельницы стали возникать на Украине. Считают, что сподвижник первого печатника Ивана Федорова Петр Тимофеевич Мстиславец был первым русским бумажником и что первые бумажные мельницы в Москве, Вильнюсе и в городе Остроге на Украине были построены с его участием. Известно, что на Киевщине в городе Радомышле существовала бумажная мельница, которая делала бумагу для типографии Киево-Печерской лавры. Близ Москвы на реке Пахре в селе Зеленая слобода в 1655 г. под покровительством патриарха Никона также была построена бумажная мельница. На реке Яузе в 1673 г. по указу царя Алексея Михайловича была сооружена бумажная мельница с десятью ступами для толчения тряпья пестами. На этой мельнице изготовлялась белая писчая и серая бумага.

«И БУМАГА Б ДЕЛАЛАСЬ ВСЯКАЯ...»

Мощный импульс развитию бумажного дела в России был дан в XVIII веке. Побывав за границей и увидев, как там делают бумагу, Петр I задумал построить отечественные бумажные мануфактуры, оборудовав их по европейскому образцу. Сподвижник Петра Федор Салтыков представил на имя царя специальное «изъявление» о бумажных заводах. В нем говорилось: «Повелеть во всем государстве, во всякой губернии учинить бумажные заводы и под те за-

воды выбрать места на реках, где сыщутся какие к тому подобные, а на тех заводах велеть бумагу делать разных рук и величеств, сиречь александрийская, пищевая, почтовые, картузные, серая и синяя».

Это были те виды бумаги, в которых государство испытывало наибольшую потребность. Картузная бумага предназначалась для армии. В русском войске бумагой пользовались исстари. В «Уставе ратных, пушечных и других дел» (1607 г.) есть специальный параграф «Как пушку зарядить», «Как страшную стрельбу учинить» и «Как порох опознать, который есть добр или худ». Во всех этих случаях рекомендовалось применять бумагу. Бумагу использовали для боевых зарядов к артиллерийскому выстрелу при безгильзовом зарядении, для насыпания и контроля качества пороха. Из бумаги изготовляли также гильзы патронов. Патронная бумага входит в ассортимент бумаги, вырабатываемой и в настоящее время. Из нее делают гильзы патронов для охотничьих ружей, специальные гильзы для взрывчатки, применяемой при взрывах горных пород, и т. п.

Плотная александрийская бумага ручной выделки была нужна для государственной переписки. На ней составляли международные договоры, другие важные документы. Бумага эта имела определенные форматы — большой, средний и меньшой. В царствование Алексея Михайловича, отца Петра I, придерживались строго установленных правил пользования александрийской бумагой при переписке с главами иностранных государств: «К цесарскому величеству Римскому... пишутца грамоты на самой большой Александрийской бумаге... К большому хану, что за Сибирю... на меньшой Александрийской бумаге...»

В 1714 г. близ Петербурга в Дудоровой мызе на реке Дудоровской по указу Петра I была заложена бумажная и соломенная мельница. Через два года она начала изготавливать бумагу. Первый лист выработанной здесь бумаги был преподнесен Петру, в 1716 г. приехавшему осмотреть мельницу. На этом листе он сделал следующую надпись: «Сия бумага делана здесь на мельнице и мочно ее зделать, сколько надобно в государстве, и тако не токмо во Францисе подряжать». Мельница находилась в ведении

Адмиралтейской коллегии и вырабатывала в основном бумагу для военных целей.

Московскому купцу Василию Короткому, строившему в 1704 г. на реке Яузе возле села Богородицкого казенный бумажный завод, Петр приказывал: «И бумага б делалась всякая, без охулки против заморской». Впоследствии Петр передал этот завод Василию Короткому в полную собственность. Изготавливаемая здесь бумага помечалась водяными знаками. На одном из них был воспроизведен герб Москвы с изображением Георгия Победоносца. В 1776 г. Богородицкий завод сгорел.

Опытных мастеров бумажного дела Петр приглашал из-за границы, рабочими становились крепостные. За мельницами закреплялись даже целые села. Известны петровские указы о сборе тряпья для бумажных мельниц. В указе «О холстинных лоскутьях» говорится, что всякий холст и лоскутье, собранные в городах и уездах, должны доставляться в Санкт-Петербургскую канцелярию водным и зимним путем. За пуд тряпок выплачивалось по восемь денег. В 1720 г. появился указ «О приносе тряпья на дело бумаги в Полицию и о платеже за оное из Кабинета». По царскому распоряжению в армии и на флоте собирали отслужившие срок паруса, несмоленные канаты и веревки, поношенные рубахи. Петр ввел налог, который взимался с крестьян тряпьем. Обозы, груженные тряпьем, были типичным явлением на дорогах старой России.

Преобразования Петра, такие, как отмена славянской азбуки «кириллицы», введение новой русской азбуки, выпуск с 1703 г. первой русской газеты, а с 1708 г. — первых книг, напечатанных новым шрифтом, требовали большого количества бумаги.

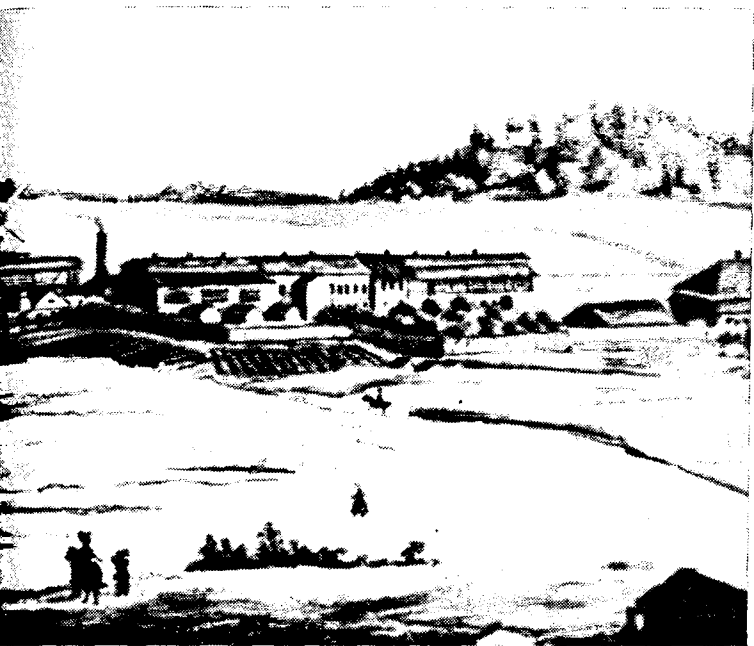
Петр ввел своеобразный налог — так называемый гербовый сбор — через продажу гербовой бумаги. Устанавливалось три разбора (разряда) такой бумаги с изображением большого, среднего и малого орла. Лист бумаги с большим орлом продавался за 3 алтына (9 коп.) и 2 деньги (копейка), со средним и малым стоил дешевле. Документы на покупку земель, крепостных людей, зданий могли оформляться только на гербовой бумаге первого разбора, т. е. с большим орлом. В октябре 1723 г. Петр утвердил образец



Красносельская бумажная фабрика. 1855 г.

водяного знака для гербовой бумаги и приказал «впредь под гербование делать бумагу на фабриках все добрую и плотную со изображением... герба и на листах вверху с надписанием последующих литер — Гербовая бумага...». До 1869 г. гербовая бумага использовалась почтовым ведомством для изготовления конвертов. Просуществовала гербовая бумага до 1874 г. С этого времени ее место заняла гербовая марка.

Из бумажных мельниц, построенных при Петре, некоторые были значительными. Нынешний Красногородский экспериментальный целлюлозно-бумажный завод в Ленинграде развивался на основе Красносельской бумажной мельницы. В свое время она поставляла писчую бумагу «во все присутственные места в Петербурге». В 1768—1785 гг. здесь вырабатывалась бумага для денежных знаков. После преобразования мельницы в бумажную фабрику она изго-



тавливала бумагу для многих русских газет и журналов. На фабрике заказывали бумагу известные писатели. Постоянным ее заказчиком был, например, Глеб Успенский. В наши дни Красногородка, как ее называют бумажники, стала базой научных исследований в целлюлозно-бумажной промышленности. Здесь на современном оборудовании осваивается опыт выработки новых видов волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона, проверяется эффективность разработанных в лабораториях технологических режимов. Отсюда ежегодно получают путевку в массовое производство десятки новых видов целлюлозно-бумажной продукции и способов ее изготовления.

Красногородский экспериментальный целлюлозно-бумажный завод вырабатывает и товарную продукцию. В его ассортименте многие виды бумаги, применяемой в автомобильной, тракторной, мебельной промышленности, в медицине, фототелеграфной связи.

Здесь была, в частности, создана бумага для приема изображений с искусственного спутника Земли, который сфотографировал обратную сторону Луны и передал снимок на Землю.

В селе Полотняный Завод Калужской области работает небольшая бумажная фабрика. Когда-то ею владел прадед жены А. С. Пушкина Афанасий Гончаров. Гончаровым фабрика принадлежала до конца XIX века. Великий русский поэт не раз приезжал на Полотняный Завод.

С допетровских времен известен Таллинский целлюлозно-бумажный комбинат, одно из крупнейших в Эстонии предприятий по выработке целлюлозы и бумаги.

Во второй половине XVIII века государственные бумажные мануфактуры уже не удовлетворяли растущие спросы на бумагу. Поощрялось строительство частных бумажных предприятий. Пользуясь правом «заводить фабрики и заводы» и получать из казны суммы на «вспоможение», многие помещики, купцы, отставные генералы, наделенные привилегиями иностранцы начали создавать бумажные предприятия. Некоторые из этих предприятий оставили заметный след в развитии русской техники бумажного производства. К концу XVIII века в России насчитывалось более 60 мануфактур, изготавливавших листовую бумагу ручным способом.

ВЕЛИКОЕ ЧУДО ИЗ ВСЕХ ЧУДЕС

В Томском университете, в его научной библиотеке, есть древняя рукопись, которая называется «Книга записная». Она повествует о заселении россиянами Сибири начиная с момента ее открытия. Книга создавалась в бывшей сибирской столице — Тобольске и столетиями хранилась в местном Софийском кафедральном соборе. Написана она на грубой, шероховатой, но добротной сработанной бумаге. По прошествии многих веков бумага сохранила четкие, аккуратные буквы на линейках. «Книга записная» состоит из

11 тетрадей, сшитых суровыми нитками и заключенных в кожаный переплет. Из книги можно узнать, как создавались древние сибирские города, о разного рода исторических событиях, происходивших на протяжении 112 лет на территории этого огромного, от Урала до Тихого океана, края.

Древние рукописные книги дают немало крайне нужных материалов историкам, искусствоведам, ученым и специалистам. Наиболее ценные из таких книг в наши дни появляются в печатном виде. Их издание представляет собой примечательное событие в научной жизни.

Развитие производства книг относится к тому далекому периоду, когда появились подвижные буквы, сперва деревянные, а затем отлитые из свинца. Шрифт изобрел Иоганн Гутенберг, родившийся в семье дворянина в Западной Германии, в г. Майнце в 1396 г. (по другим источникам датой его рождения считается 1400 г.).

Появление печатного шрифта относится к 1440 г. Гутенберг сам отливал буквы из свинца, сам набирал из них слова, строки и целые страницы книг и сам же с помощью созданного им ручного типографского станка, путем намазывания литер краской, делал оттиски на бумаге. 300 оттисков небольшого формата в день на одной стороне бумажного листа — такова была производительность первого печатного устройства.

Применение отдельных литер в сотни раз облегчило и упростило процесс книгопечатания, который задолго до этого (например, в Китае) основывался на использовании деревянных досок с вырезанными на них выпуклыми знаками. Подвижные буквы после их рассортировки снова и снова поступали в дело. Каждый раз ими можно было набирать новые тексты. А для получения оттисков служил все тот же станок. Изобретение Гутенберга дало мощный импульс развитию печатания книг типографским способом и одновременно вызвало повышенный спрос на бумагу. В разных странах начали создаваться типографии. В 1465 г. типографии появились в Италии, в 1470 г. — во Франции и Норвегии, в 1474 г. — в Испании, в 1476 г. — в Англии и Польше. В России в 1563 г. Иван Федоров начал печатать «Апостол» — одну из первых

печатных книг на Руси. Типография помещалась на Никольской улице в Москве.

Гутенберг до конца своей жизни (он умер в 1468 г. и похоронен в г. Майнце) занимался усовершенствованием своего изобретения. В XV веке его способом в Европе было напечатано около 40 тыс. книг. Известны также книги, напечатанные самим Гутенбергом. По выражению одного французского ученого, книгопечатание оказалось зрелым при своем рождении.

О книге сказано много возвышенных, теплых, задушевных слов. «Книга,— говорил А. И. Герцен,— одно из величайших и таинственных чудес на земле, она, быть может, наиболее сложное и великое чудо из всех чудес, сотворенных человеком на пути к счастью и могуществу будущего». По выражению А. М. Горького, в книге соединены две силы: искусство и наука. Обе эти силы наиболее успешно содействуют воспитанию культурного человека. Владимир Ильич Ленин говорил, что без книги нет знаний, без знаний нет коммунизма.

Книга была и остается важнейшим средством передачи духовных ценностей, помогает людям лучше узнавать и понимать друг друга, а это способствует развитию международного сотрудничества, укреплению мира. В приветствии Л. И. Брежнева участникам и гостям международной книжной выставки-ярмарки, проходившей в 1979 г. в Москве, сказано, что книга, обладающая огромной силой воздействия на умы и сердца миллионов людей, должна активно служить делу мира, прогресса, духовного обогащения и сближения народов.

Русское и советское книгопечатание прошло славный путь. В царской России народные массы не имели доступа к образованию, не могли приобщаться к культуре, 70% взрослого населения было неграмотным. В 1913 г. в России на 100 человек приходилось 62 экземпляра книг и две газеты.

Сегодня наша страна является великой книжной державой. Ежедневно у нас выпускается 5 млн. томов книг. Это книги для детей, для школ и университетов, для общего чтения, произведения классиков марксизма-ленинизма, для расширения научно-технических знаний. Нигде в мире так не ценят, не любят и не чи-

тают книгу, как в Советском Союзе. В стране 350 тыс. государственных и общественных библиотек, обеспечивающих широкий доступ к книгам. Книжный фонд библиотек достиг астрономической цифры — 4,2 млрд. томов. В стране действуют 7 тыс. клубов книголюбов. Книгу пропагандируют многие тысячи активистов. Встреча с книгой — это всегда радость.

Печатание книг тесно связано с производством бумаги. Оно оказало и оказывает огромное влияние на развитие науки, техники и технологии бумажного производства, на разработку и внедрение новых видов бумаги, на увеличение объемов и улучшение качества ее выработки.

Партия и правительство нашей страны уделяют большое внимание развитию производства бумаги для издания политической, научно-технической, художественной, детской литературы. Принят целый ряд специальных решений, в которых подчеркивается, что выпуск бумаги для печати, расширение ее ассортимента и улучшение качества являются важнейшей народнохозяйственной задачей. Работники индустрии бумаги, сознавая важность стоящих перед ними задач, напряженно работают над их выполнением. Осуществляются проекты создания новых крупных мощностей по выпуску печатных видов бумаги, в частности, на Сыктывкарском лесопромышленном комплексе в автономной республике Коми, на Котласском комбинате в Архангельской области, на Камском комбинате и др. Однако потребность в бумаге растет быстрее, чем вводятся в строй новые мощности. Поэтому бумажники должны приложить все усилия, чтобы лучше использовать имеющиеся возможности и снять с повестки дня вопрос о хронической нехватке бумаги.

ОТ РУЧНОЙ ФОРМЫ — К МАШИНЕ

Интенсивный подъем бумажного производства начался в России в XIX веке. Некоторые бумажные предприятия появлялись и исчезали, не оставляя после себя заметного следа. Но отдельные продолжают жить и работать до настоящего времени. Уже более полутора веков существует нынешняя ленинградская

бумажная фабрика «Гознак». Она была основана как казенная бумажная мануфактура Экспедиции заготовления государственных бумаг. Денежная бумага, которую она выпускала, использовалась не только внутри страны — на ней печатали денежные знаки и почтовые марки многие государства.

Большой путь прошли Пензенская бумажная фабрика, Каменский картонно-бумажный завод (Калининская область), Добруцкий бумажный комбинат (Белоруссия), Кондровский бумажный комбинат (Калужская область). От прошлых столетий здесь сохранились отдельные постройки. Предприятия расширились, преобразились, их продукция стала более разнообразной, отвечающей требованиям сегодняшнего дня. Каменский завод, например, реконструирован для выработки картона, из которого изготовляют многие детали, используемые при комплектowaniu легковых автомобилей. Кондровский комбинат поставляет в торговую сеть разнообразные бумажные изделия санитарно-гигиенического назначения.

В истории бумажной промышленности России XIX век примечателен началом машинного способа изготовления бумаги в стране. В 1816 г. на Петергофской бумажной фабрике была установлена первая в России бумагоделательная машина, сработанная мастерами Петербургского литейного завода. В 1850 г. бумагоделательными машинами пользовались уже 50 бумажных фабрик. Некоторые из них владели даже не одной такой машиной.

В 1804 г. в России было изготовлено столько бумаги, сколько за сто лет до этого,—4 тыс. т. А в 1850 г. ее вырабатывалось более 12 тыс. т благодаря применению машин.

Дворянские бумажные мануфактуры, державшиеся на ручном крепостном труде, сохранялись достаточно долго, до 1885—1887 гг. К этому времени русский капитализм пустил глубокие корни. Открывались новые фабрики и заводы на оборудовании, закупленном за границей. Полуфабрикаты для бумаги начали делать не из тряпья, а из древесного сырья. В 1872 г. был построен первый в Российской империи завод для выработки древесной массы, в 1884 г.— первый целлюлозный завод. Оба предприятия были сооружены в Риге. В 1885 г. на русских бумажных фабриках

насчитывалось 135 бумагоделательных машин. Машинным способом бумагу изготовляло все больше предприятий.

К началу XX столетия в бумажной промышленности России работало около 200 предприятий. В 1900 г. ими было выработано свыше 180 тыс. т бумаги. Накануне первой мировой войны в стране насчитывалось уже 212 бумажных предприятий. К 1913 г. Россия удвоила выпуск бумаги и картона, доведя их выработку примерно до 400 тыс. т в год. Это были весьма скромные результаты. Россия занимала одно из последних мест в списке стран, изготавливавших бумагу. Государство было вынуждено постоянно закупать бумагу за рубежом.

С 1901 по 1913 г. импорт бумаги в Россию возрос более чем на 354%. У бумажной промышленности дореволюционной России, несмотря на ее слабость, сложились определенные традиции, она шла своими путями, развиваясь в соответствии с накопленным опытом. Это был опыт искусных мастеров-самоучек, талантливых ученых, инженеров, оставивших заметный след в технике и технологии целлюлозно-бумажного производства.

У

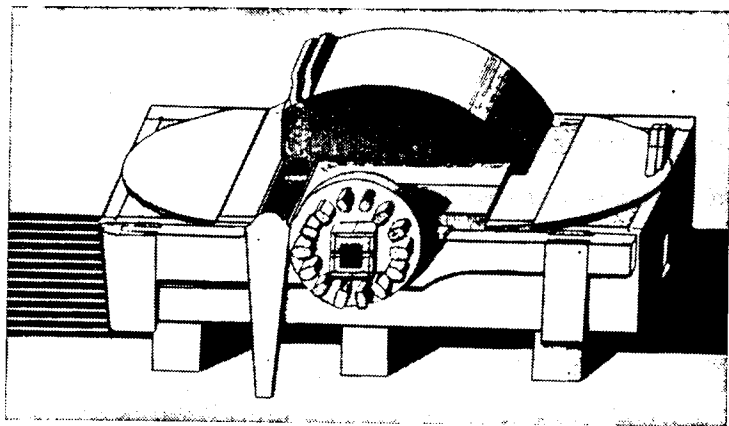
ИСТОКОВ БОЛЬШИХ ОТКРЫТИЙ

РАЗГАДАННЫЙ СЕКРЕТ

Старые бумажники говорили: «Бумага делается в ролле». На языке специалистов это означает, что высококачественную бумагу можно выработать только из хорошо размолотой волокнистой массы. Такую массу приготавливают в ролле.

Ролл — голландское изобретение. Первоначально его и называли голлендером. Он появился около 1670 г., и долгое время за пределами Голландии о нем ничего не знали. Голландцы боялись, что секрет их машины станет известен другим, что те научатся делать такую высококачественную бумагу, какую вырабатывают они. Единственно владея роллом, голландцы могли не опасаться конкуренции на рынках сбыта бумаги. Тайна устройства ролла строжайше оберегалась.

Ролл оказался поистине чудо-машиной. Он укорачивал тряпки, растирал и разрывал их и в то же время перемешивал с водой размельченное сырье. Все эти процессы происходили в небольшой, сделанной из проч-



Старинный ролл

ного материала ванне, разделенной перегородками на два канала. В одном из них вращался тяжелый барабан с ножами. На дне ванны под барабаном также были укреплены ножи. В ванне создавалось непрерывное движение воды и тряпья. Попадая в зазор между ножами, тряпье раздиралось на мелкие кусочки. Цикл продолжался до тех пор, пока тряпки не превращались в тончайшие волокна. Полученная таким способом бумажная масса отличалась от бумажной массы, приготовленной в толкушах, лучшим качеством. Один ролл приготавливал столько бумажной массы, сколько ее делали несколько толкуш.

Как ни старались голландцы сохранить секрет своего изобретения, тайна все же стала явной. Французским предпринимателям удалось сманить из Голландии сведущего специалиста. Он построил во Франции точную копию размалывающего механизма. Вскоре роллы появились на многих французских бумажных мельницах. В конце XVII века они работали на бумажных мельницах почти во всех странах, имевших бумажное производство.

С годами конструкция ролла совершенствовалась. В то же время на бумажных предприятиях появлялись новые размалывающие машины — быстроходные и экономичные. Бумажники охотно брали их на вооружение, но и с роллами расставаться не спешили. Так

ролл дожил до наших дней. Конечно, он не может соперничать с новой техникой, например с быстроходными размалывающими мельницами непрерывного действия, которые обеспечивают приготовление массы для всех видов бумаги и картона и, что очень важно, дают массу постоянного качества для получения бумаги со стабильными свойствами. На предприятиях Советского Союза ролл вышел из употребления. Но бумажники не забывают о той роли, которую он сыграл в развитии бумажного производства.

«ПОЛЕЗНА И ЗАСЛУЖИВАЕТ ВНИМАНИЯ...»

Эффективность роллов на старинных бумажных мельницах была так высока, что черпальщики не поспевали превращать приготовленную массу в бумажные листы. Число рабочих можно было бы удвоить и утроить, но для этого потребовалось бы расширять производственные площади, строить новые помещения, обзаводиться оборудованием, определенное время ушло бы на подготовку дополнительных кадров. Однако и при таком подходе к делу основной процесс изготовления бумаги — отлив — остался бы ручным.

Нужна была машина, которая бы сама отливала бумагу из приготовленной в роллах массы, притом не отдельными листами, а сплошной широкой лентой. Идея создания такой машины родилась у француза Луи Николаса Робера, служащего бумажной фабрики в Эссене близ Парижа.

Робер родился в Париже 2 декабря 1761 г. В пятнадцать лет он убежал из дому в надежде поступить в армию. Но его мечта стать военным сбылась только через четыре года. Он был зачислен в Гренобльский артиллерийский полк, который из Франции отправился в Америку, где в то время шла война за независимость. Наводчик орудия Робер отличился в бою и в качестве поощрения получил отпуск на родину. Военная служба его больше не прельщала, и он не вернулся в свою часть, добившись увольнения из армии с хорошей характеристикой.

С этим документом Робер появился в типографии Пьера Франсуа Дидо. Это имя пользовалось во Франции известностью. Братья Дидо занимались изда-

тельским и печатным делом, имели типографию и бумажную фабрику в Эссене близ Парижа. Сначала Робер работал корректором в типографии, позднее — счетоводом и инспектором по трудовым делам рабочих на бумажной фабрике.

Знакомство с печатным и бумажным производством дало толчок его воображению. Он поставил перед собой задачу создать машину, с помощью которой можно было бы за минимальное время с наименьшим числом работников получить наибольшее количество бумаги.

Первая модель машины не оправдала надежд Робера. Но это не обескуражило его. Все свободное время он посвящал воплощению своей идеи. Хозяин фабрики скептически относился к увлечению изобретателя. Но со временем он понял, что работа Робера над машиной не лишена смысла и что если ему действительно удастся делать бумагу с помощью машины, то это принесет предприятию огромную выгоду. Он обещал Роберу взять на себя дальнейшие издержки по разработке конструкции и изготовлению бумагоделательного аппарата.

Летом 1798 г. была создана модель машины. В письме министру внутренних дел революционного правительства Французской республики, которым изобретатель сопровождал свою заявку на выдачу патента, он сообщал, что в результате большого труда, многочисленных экспериментов и значительных издержек построил машину, которая может изготавливать бумажное полотно большой длины механическим способом. Не имея средств на приобретение патента и оплату расходов по созданию модели машины, Робер просил министра, ввиду огромной пользы его изобретения, выдать ему патент бесплатно.

Через некоторое время на имя Робера пришло письмо, в котором министр сообщал, что специалисты, проверявшие чертежи машины, сочли ее полезной и заслуживающей внимания. В письме говорилось, что работа Робера заслуживает национальной награды и что ему в качестве поощрения решено выдать 3 тыс. франков. 18 января 1799 г. на полученные деньги Робер запатентовал свое изобретение сроком на 15 лет. Революционная Франция высоко оценила создание бумагоделательной машины.



Луи Николас Робер

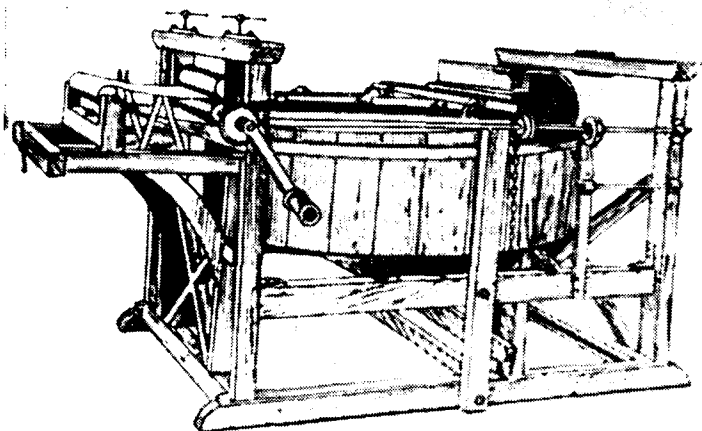
Молодой республике требовалось много бумаги. Только в Париже во время революции появилось более 300 новых газет. В обращении Конвента к французскому народу говорилось: «Чтобы победить королей, собирающихся против нас, бумага так же необходима, как железо».

Бумагоделательная машина Робера представляла собой простейший аппарат, умещавшийся на площади 4,5 м². На деревянной станине был укреплен чан с бумажной массой. Над ним располагалась медная сетка, на-

тянутая на два деревянных валика. Сетка непрерывно двигалась от ручного привода. В это время из чана при помощи вращающейся крылатки на нее ровным потоком подавалась жидкая бумажная масса. Вода уходила через сетку в чан, оставшиеся на поверхности сетки волокна оседали и сплетались между собой, образуя бумажное полотно. Этот волокнистый слой пропусклся между двумя обтянутыми сукном валиками. Они уплотняли его и удаляли остаток влаги. Затем бумажное полотно наматывалось на приемный валик, установленный в конце сетки. Когда на валике оказывалось примерно 15 м бумаги, его снимали с машины, бумагу разматывали, пропускали между отжимными валиками и сушили на воздухе.

Изобретатель видел недостатки своей машины. Она приводилась в движение вручную и в минуту делала всего 5 м бумаги шириной 64 см. У машины не было ни прессового, ни сушильного устройства.

Пять лет работал над конструкцией бумагоделательной машины Робер. Для новых исследований, экспериментов нужны были средства. В конце концов Робер был вынужден продать патент своему хозяину. У владельца патента относительно машины Робера



Первая бумагоделательная машина

были широкие планы. Он намеревался извлечь как можно больше выгод из патента, поставить изготовление бумагоделательных машин во Франции на широкую ногу. Но политическая ситуация резко изменилась. К власти пришло реакционное правительство, у которого идея предпринимателя не вызвала энтузиазма. Дидо отправился в Англию, где установил контакт с предприимчивыми конструкторами братьями Фурдринье.

Но это не принесло ему ожидаемых дивидендов. Дидо разорился. Поскольку он не выплатил сполна обещанной Роберу суммы, изобретатель снова получил права на патент. В 1814 г. срок патента истек, и Робер не смог собрать денег, чтобы возобновить его. Он уехал в деревню Сен-Тибо, где учительствовал до конца жизни. Умер Робер в 1828 г.

Его великое изобретение стало достоянием мировой бумажной промышленности. В 1804 г. в Англии появилась первая, а годом позже вторая бумагоделательная машина усовершенствованной конструкции. Спустя двадцать лет в Лондоне уже работало 38 бумагоделательных машин. Первые машины имели сеточную и прессовую части и накат для намотки бума-

ги. Позже к машине приспособили сушильные цилиндры, которые первоначально обогревали изнутри углями, а затем паром.

Конструкторская мысль непрерывно работала над дальнейшим улучшением бумагоделательных агрегатов. Увеличивались их размеры, росла производительность. Новые узлы и приспособления давали возможность сосредоточить в одной машине весь процесс изготвления бумаги. Каждое предприятие стремилось обзавестись такой машиной и иметь их не одну, а несколько.

Продвижение новой бумагоделательной техники шло быстро. Одна страна за другой внедряли у себя индустриальное производство бумаги. Вслед за Англией бумагу с помощью новейших машин начали готовить Германия, Россия, Франция, США, Польша, Чехия. Спустя сорок лет после того, как Робер получил патент на свое изобретение, в Англии насчитывалось 250 бумагоделательных машин, во Франции — 125, в Германии — 25.

К концу XIX века бумагоделательная машина, эта, по определению Маркса, удивительная конструкция, действующая совершенно автоматически, превратилась в сложный агрегат, изготавливающий из полуфабрикатов готовую продукцию. Скорость машины достигла 120 м/мин при ширине сетки, на которой формуется бумажное полотно, 3 м. Такая машина делала до 20 т бумаги в сутки.

Первая половина XX века ознаменовалась новыми достижениями в технике бумагоделательного машиностроения. Появились машины, работающие со скоростью 300—400 м/мин и изготавливающие непрерывную бумажную ленту шириной до 6 м. Суточная производительность такой машины возросла до 100 т бумаги.

Арсенал технических средств бумажной промышленности, в частности бумагоделательных агрегатов, особенно расширился во второй половине нашего века. Созданы машины, каждую из которых можно сравнить с мощным заводом. Ежеминутно такая машина делает километр бумаги, ширина которой позволяет свободно двигаться по ней в двух направлениях одновременно четырем автомобилям типа «Волга».

ЭТОТ СТАРЫЙ, УДИВИТЕЛЬНЫЙ НОВЫЙ МАТЕРИАЛ

В одной книжке рассказывается, как в начале нашего века солдат, вернувшись в свою деревню из плена, поведал землякам, что он увидел в чужой стране. Когда он сказал, что бумагу там делают из дерева, его подняли на смех. Любой мальчишка знал, что на старую домотканую льняную одежду у тряпичника, который каждую неделю появлялся со своей повозкой на деревенской улице, можно выменять сладости, игрушки, дешевые украшения. Тряпичник не делал секрета из того, для каких целей он собирает ветошь, — она шла на выделку бумаги. Солдат же рассказывал невероятное. Чтобы из дерева делали бумагу? Быть этого не может!

О том, что наступит время, когда тряпья не будет хватать, в странах с бумажным производством беспокоились еще до появления бумагоделательных машин. В начале XIX века в мире шла «великая битва» за тряпье. Каждая страна стремилась получить как можно больше этого сырья, приобретая его за пределами своих национальных границ, поскольку собственные его ресурсы истощались. Американская бумажная промышленность в течение 125 лет жила за счет переработки тряпья. В 1810 г., когда стало очевидным, что на внутренние резервы больше рассчитывать нельзя, американцы устремились на европейские рынки. Но и здесь не было избытка тряпичного сырья. Англия, например, сама покупала тряпье в соседних странах. В 1860 г. на ее бумажных предприятиях было использовано 120 тыс. т тряпичных отходов.

Некоторые страны, такие, как Франция, Бельгия, Голландия, Испания и Португалия, не разрешали вывоз тряпья. Процветали «черные рынки», на которых за тряпичное сырье платили большие деньги. Французский черный рынок, к примеру, давал англичанам до 7 тыс. т тряпья ежегодно. Сбором и продажей тряпья бумажным фабрикам занимались тысячи бродяг в различных городах мира.

Среди сборщиков тряпья были так называемые крючочники. Вооружившись деревянными или металлическими крючьями, они бродили по дворам, извлекая из мусорных ящиков и помоек лоскуты. Старьев-

щики, ходившие по домам, настойчиво атаковывали бабушкины сундуки, где хранилось немало носильных вещей с просроченным сроком службы. Заполучить содержимое сундуков было не так легко, и старьевщики прибегали к разного рода уловкам. Одни предлагали за проданное тряпье табак, другие — детские игрушки. Одно время в Нью-Йорке, чтобы купить книгу, нужно было сверх ее стоимости сдать определенное количество тряпок. Издатели газет предлагали бесплатную подписку каждому, кто обязуется приносить опорки и обноски. В портовых городах практиковалось прочесывание портовых территорий с целью поиска старых парусов, канатов, пеньки и т. п.

Проблема сбора тряпок осложнялась и тем, что в производстве тканей для одежды в западных странах с 1850 г. начали широко использовать хлопок. В отличие от натурального хлопка, тряпки из хлопковых тканей представляют собой плохой вид сырья для бумаги. Сам же хлопок стоил дорого. Только однажды — в 1837—1838 гг., когда цены на хлопок упали, бумажники воспользовались этим и выработали большое количество хлопковой бумаги.

Предпринимались усилия найти материал, который бы при производстве бумаги мог заменить тряпье. В одном канадском журнале было напечатано объявление такого содержания: «1000 фунтов премии. Владельцы ведущего журнала метрополии предлагают вышеуказанную премию лицу, которое раньше других изобретет или откроет дешевое сырье для замены хлопковых и льняных материалов, используемых ныне в бумажной промышленности, удовлетворяющее следующим требованиям: 1) источники сырья должны быть практически неисчерпаемыми, сырье должно быть пригодно для приготовления массы, по своим качествам не уступающей той, которая ныне используется для производства лучших сортов газетной бумаги, цена сырья должна быть, как минимум, на 10% ниже цены на теперешнее сырье; 2) сырье должно быть проверено и одобрено тремя видными промышленниками (двоих из которых назовем мы), премия выплачивается только при наличии бумаги, заверенной их подписями; 3) данное объявление остается в силе в течение 12 месяцев, начиная с 26 мая 1854 г.

Предложения посылать письменно в акционерное общество «Смит и сыновья», 136, Стрэнд».

Ведя поиски новых видов сырья для бумаги, вспомнили, что еще в 1719 г. французский физик, изобретатель термометра Р. Реомюр, выступая во французской Академии, высказывал мысль о том, что таким материалом может быть древесина. Ученый приводил в пример сооружение осами гнезд из кашицеобразной массы, которую они получают, измельчая древесину своими челюстями.

На практике предположение Реомюра проверил в 1759 г. немецкий ботаник Шеффер. В 1765 г. вышла его книга, бумага для которой была изготовлена из древесного волокна в толчее на бумажной мельнице. В 1799 г. в Англии выпустили книгу, часть которой была напечатана на бумаге, полученной из соломы, а часть — на бумаге из одной только древесины, как утверждал ее автор М. Купс.

Попыток делать бумагу без использования тряпья было немало. Несмотря на отдельные удачи, энтузиасты применения древесины не встречали поддержки. Их доводы не принимались всерьез.

В немецком городке Хайнихен стоит памятник человеку, который доказал возможность промышленного использования древесины для изготовления бумаги. Это Фридрих Келлер, ткач и переплетчик. Не имея отношения к бумажному производству, он тем не менее увлекся идеей превращения древесины в волокнистую массу.

Свои опыты Келлер начал в 1840 г. Как-то он заметил, что деревянная ручка топора, случайно прижатая к каменному кругу ручного точила, поддавалась истиранию. Келлер стал стачивать доску. В корытце под точильным камнем остался сгусток серо-желтой массы. Келлер собрал ее в сосуд и разбавил водой. При взбалтывании часть густой жидкости пролилась на скатерть. Образовалось расплывчатое пятно. Келлер хотел удалить его, но увидел, что вода впиталась и на скатерти остался тонкий слой волокна. Подождав, пока масса немного затвердеет, Келлер аккуратно снял волокнистое образование и высушил его между прокладками. Получилось нечто похожее на бумажную отливку. Этот случай убедил Келлера в том, что из дерева можно делать бумагу.

У рабочего человека не было денег, чтобы технически оформить изобретение, купить необходимые материалы, детали. Он все делал сам из подручных средств — сам смастерил ванну для древесной массы, сам приспособил к ней точильный камень, приладил устройство для прижима к камню заготовок древесины. Изобретателя ободряло то, что к его работе небезучастно относились окружающие. Часто вместе с соседом он до изнеможения истирал очищенные от коры короткие поленья. Наконец было приготовлено достаточно древесной кашицы.

Но Келлера ждало разочарование. Бумага из дерева оказалась грубой, жесткой, ломкой. Она не годилась ни для письма, ни для хозяйственных надобностей. Однако неудача не сломила воли изобретателя. Он продолжал опыты. Однажды он добавил к древесной массе тряпичную массу. Смешав два этих материала, он получил хорошую прочную бумагу. Изобретатель понял, что короткие, хрупкие и жесткие волокна древесной массы не могут самостоятельно образовать бумажный лист достаточной прочности. Тряпичные волокна, более длинные и эластичные, переплелись с древесными и создали надежную структуру.

На точиле, впоследствии получившем название ручного дефибрера, Келлер изготовил за три дня работы 100 кг древесной массы, из которой при небольших добавках тряпичных волокон сделал шесть стоп бумаги. Было это в 1843 г.

Производственный процесс, изобретенный Келлером, был запатентован. Однако идея требовала дальнейшего развития. С помощью ручного точила нельзя было изготавливать древесную массу для целого бумажного предприятия. Для этого нужна была большая машина — механический дефибрер.

Люди со средствами и связями стали уговаривать Келлера продать патент. И он продал его за ничтожно малую сумму инженеру Фельтеру. Будучи опытным специалистом, Фельтер в контакте с одной из фирм создал новый тип дефибрера. В 1854 г. такими дефибрерами был оборудован первый завод, изготавливающий древесную массу.

В современном бумажном производстве древесная масса, получаемая механическим истиранием древесины на вращающемся дефибрерном камне, является

одним из важнейших, притом самым дешевым волокнистым полуфабрикатом. Ее используют в качестве добавок к целлюлозе при изготовлении многих видов бумаги и картона. Гладкость, непрозрачность, хорошее восприятие печатных красок — всем этим бумага обязана древесной массе.

В настоящее время по специальной технологии и на специальном оборудовании вырабатывают различные виды древесной массы. Масса может быть получена механическим, химическим и термомеханическим способами (последний получает быстрое развитие). Химическим способом массу получают из древесины, предварительно измельченной в щепу. Эту щепу пропитывают химическим составом при высокой температуре и размалывают в специальных аппаратах — размалывающих мельницах. Иногда щепу быстро обрабатывают паром в котле под давлением, после чего размалывают в дефибраторах, а затем вторично в мельницах. Такую древесную массу называют термомеханической.

Каждый вид волокнистого полуфабриката, полученного из древесины, обладает определенными свойствами. Например, из термомеханической древесной массы на некоторых предприятиях за рубежом изготавливают газетную бумагу без добавок других волокнистых материалов.

В СОЮЗЕ С ХИМИЕЙ

Еще до того как Фридриху Келлеру пришла мысль применить ручное точило для истирания древесины, ученые изучали возможность изготовления бумажной массы из древесного сырья химическими способами. Первые такие опыты проводились в 1819 г. Для обработки древесины применяли тогда серную кислоту. Но ни разрушить, ни размягчить древесину не удалось. Правда, было отмечено, что кислота оказывает на древесину определенное воздействие, растворяет некоторые содержащиеся в ней вещества.

В начале XIX века точного представления о строении древесины еще не было. То, что древесные материалы состоят из различных компонентов — целлюлозы, лигнина и гемицеллюлоз, — этого еще не знали.

Явление, вызванное химической обработкой древесины, когда одна ее часть перешла в раствор, а другая не поддавалась воздействию кислоты, представлялось загадочным. Прошло немало лет, прежде чем сумели его объяснить.

В 1838 г. французский агроном Ансельм Пайен проводил серию опытов, пытаясь воздействовать на древесину азотной кислотой, щелочью, эфиром. Он пробовал даже разрушить ее спиртом, но ожидаемого успеха не достиг: на дне колбы неизменно оставался остаток — нерастворившийся древесный материал. Тогда Пайен решил тщательно исследовать состав древесины. Рассматривая под микроскопом тончайший древесный срез, он обнаружил растительные клетки. Вещество, составляющее их, он назвал целлюлозой (от латинского *cellula* — клетка). Целлюлоза (клетчатка) и была тем веществом, которое оказалось более стойким, чем другие компоненты, образующие древесину.

Теперь известно, что, какую бы часть растения ни рассматривай под микроскопом, везде будут видны мельчайшие, прочно соединенные между собой ячейки — клетки. Из них и состоит растительный организм. Поверхность клеток представляет собой их своеобразную одежду — клеточную оболочку, сотканную из множества тончайших волоконцев. Это и есть клетчатка — целлюлоза, высокомолекулярный углевод.

Целлюлоза — это как бы каркас растительного организма, его опорная внутренняя конструкция, на которой крепятся вещества, составляющие твердую часть растения, такие, как лигнин, гемицеллюлозы, жиры, смолы, воск, белки и др. Естественно, такой конструкционный материал должен обладать высокой прочностью.

У целлюлозы завидная прочность. Волокна льна, например, больше чем вдвое превосходят прочность железа. Целлюлоза обладает и другими очень важными качествами. Ее волокна мягки и гибки, что придает бумаге эластичность и другие незаменимые свойства.

Природа неодинаково наделила растения клетчаткой — одним дала ее больше, другим меньше. Хлопок на 85—92% состоит из целлюлозы. В волокнах льна и пеньки целлюлоза составляет 80—85%, тростника —

40—45, соломы — 40—54%. В древесине сосны, ели, лиственных пород содержится до 50% целлюлозы. Природой созданы громадные запасы этого материала, они исчисляются многими миллиардами тонн. Целлюлоза считается самым распространенным природным полимером на Земле. Великий русский естествоиспытатель К. А. Тимирязев называл растительную клетчатку сталью будущего.

С открытием этого прочного, не разрушающегося в растворах вещества встал вопрос о его промышленном использовании в бумажном производстве. Однако сначала нужно было решить очень важную задачу — научиться выделять из древесины чистую клетчатку. На это ушли годы кропотливых поисков.

Только в середине XIX века англичанин Уатт и американец Барджесс создали технологию этого процесса. Древесину измельчали на мелкие фракции — щепу и варили в герметически закрытом котле в течение шести часов в растворе каустической соды (едкого натра) при температуре 150°C и повышенном давлении. Метод был запатентован в 1853—1854 гг. и получил название натронного.

В разных странах начали возникать предприятия по изготовлению целлюлозы из древесного сырья. Сперва целлюлозные заводы появились в США (1860 г., 1865 г.), затем в Англии (1866 г.), Швеции и Германии (1872 г.). Россия приступила к выработке целлюлозы в 1884 г., когда в Риге был построен первый целлюлозный завод.

В технологию производства целлюлозы вносились постоянные усовершенствования. В 1866 г. американский инженер-химик Б. Е. Тильгман установил, что если хвойную древесину варить в сернистой (сульфитной) кислоте с солью этой кислоты при высоких температурах и давлении, т. е. вести процесс быстро, то древесина размягчается, причем лигнин, которого в древесине хвойных пород до 30% и который мешает изготовлению бумаги, разрушается и переходит в варочный раствор. Способ такой варки, впоследствии усовершенствованный, был назван сульфитным.

В 1879 г. немецкий инженер К. Ф. Даль попробовал восстановить потери щелочи, образовавшиеся при варке так называемой натронной целлюлозы, добавками не дорогостоящей углекислой соды, а более де-

шевого сульфата натрия. Результат превзошел все ожидания. Новый химикат улучшил процесс варки и обеспечил получение очень прочной и высококачественной целлюлозы. Выделение целлюлозы из древесины в ходе варки увеличилось. Способ варки целлюлозы с применением сульфата натрия называли сульфатным. Будучи экономичным, он быстро завоевал признание во многих странах и со временем вытеснил натронный способ.

Оба способа варки древесного сырья — сульфитный (кислотный) и сульфатный (щелочной) — применяются во всех странах, имеющих целлюлозно-бумажную промышленность. Существуют и другие химические способы варки целлюлозы, но не все они эффективны.

В развитие целлюлозно-бумажного производства большой вклад внесли советские ученые. Всесторонними исследованиями факторов, влияющих на процессы варки целлюлозы, разработкой и внедрением эффективных методов, ускоряющих переработку растительного и древесного сырья с целью получения целлюлозы и других продуктов, всю свою жизнь занимался доктор химических наук, профессор Л. П. Жеребов. Много сделали для развития теории и практики производства целлюлозы и бумаги такие ученые, как О. К. Гиллер, Н. И. Никитин, С. А. Фотиев, Н. Н. Непенин, В. М. Никитин, С. Н. Иванов, Б. Г. Милов и другие. Плодотворно работают их ученики и последователи. В бумажной промышленности, например, хорошо известно имя Ю. Н. Непенина, по книгам которого учатся молодые специалисты целлюлозного производства.

«ВСЕЯДНЫЙ» СУЛЬФАТНЫЙ ПРОЦЕСС

На протяжении многих лет считалось, что получать целлюлозу из древесины лучше всего сульфитным способом, т. е. в растворе слабой сернистой кислоты, основанием которой могут быть соли кальция, магния или аммония. При таком способе не нужно превращать отработанные продукты производства в исходные продукты процесса, можно обходиться де-

шевыми химикатами и при всем этом вырабатывать целлюлозу не темного, а светлого цвета без улучшенной отбелки.

Но у сульфитного способа есть существенные недостатки. Он годится только для химической переработки некоторых хвойных пород древесины (ель, пихта). Чтобы получить целлюлозу, применяя этот способ, нужно много времени, поскольку варка длится долго.

С начала XX века резко усилился спрос на бумагу и картон для промышленных целей. Понадобилась изоляционная бумага для обмотки электрических и телефонных кабелей и устройства конденсаторов, бумага для изготовления мешков под цемент и минеральные удобрения. Текстильная промышленность стала давать крупные заказы на бумагу для изготовления шпупа, а абразивная — на наждачную бумагу. Появилась потребность в пропиточной, антикоррозийной, фильтровальной и многих других видах бумаги.

Для изготовления такой бумаги нужна была целлюлоза с особыми свойствами, обладающая большой прочностью, хорошими бумагообразующими свойствами. Таковую целлюлозу оказалось проще и дешевле изготавливать не сульфитным, а сульфатным методом. Производственники называют этот способ всеядным, поскольку в растворе активных щелочей — едком натре и сульфиде натрия — можно разваривать древесину любой породы, притом пониженного качества и, следовательно, успешно решать задачи комплексного использования сырья.

Сульфатный способ в целлюлозном производстве считается самым прогрессивным, хотя есть мнение, что в недалеком будущем у него появится конкурент — кислородно-щелочной способ. Варить целлюлозу с применением кислорода будет проще, качество ее повысится, и, что очень важно, уменьшится загрязнение окружающей среды.

В мире сульфатным способом вырабатывается 67% целлюлозы, что составляет 63 млн. т в год, тогда как сульфитным получают 13 млн. т в год.

В нашей стране удельный вес сульфатной целлюлозы в общем объеме ее производства из года в год растет. В бумажные мешки из так называемой крафтбумаги, изготавливаемой из сульфатной целлюлозы, упа-

ковывается продукция более 300 наименований. Для сульфатного производства создан целый арсенал новейших технических средств, таких, например, как вертикальные варочные аппараты непрерывного действия с автоматическим управлением, в которых щепа движется сверху вниз, а варочный раствор — снизу вверх.

В одном таком агрегате совмещены важнейшие операции — варка и промывка целлюлозы. Все поражает в этом великане: и его производительность — за сутки он может сварить до тысячи и больше тонн волокнистой массы, и его размеры — горловина котла находится от земли на высоте более 70 м, и стройность его конструкции. Если бы заглянуть внутрь стального цилиндра, то по всей его высоте можно было бы увидеть ряды сеточных поясов. В разных зонах аппарата происходит сложный химический процесс — пропитка щепы, ее заварка, варка, промывка массы.

Оператор-варщик, управляющий котлом-исполном, следит за процессом по показаниям приборов с центрального пульта. Он умело ведет процесс по заданному режиму. На обязанности варщика — обеспечение правильного заполнения котла щепой и варочным щелоком, регулирование их дозировки и подачи в котел пара. Варщик должен знать химические и физические свойства древесины, а также явления, которые происходят внутри котла при ее варке.

В варочном аппарате множество различных трубопроводов, по которым, как по артериям, циркулируют под давлением стимулирующие его жизнедеятельность пар, горячая вода, варочные растворы.

Варочные установки непрерывного действия работают на Братском и Сыктывкарском лесопромышленных комплексах, на Сегежском, Архангельском, Котласском и других целлюлозно-бумажных комбинатах. Каждая такая установка в комплексе с другими видами технологического оборудования образует единую поточную линию производительностью 280—300 тыс. т целлюлозы в год. В Братске, на самом крупном лесопромышленном предприятии, где намечено вырабатывать 1 млн. т целлюлозы в год, действуют четыре поточные линии. Каждую из них можно назвать самостоятельным заводом.

Более ста лет назад, когда с помощью химии из

древесины удалось получить целлюлозу, было покончено с мелкокустарным бумажным промыслом. Природный полимер из растительного сырья, особенно из древесины, вытеснил и заменил все другие материалы, которыми в течение веков пользовались при изготовлении бумаги. Бумажное производство с этого времени начало развиваться как крупная отрасль промышленности. Этим она всецело обязана химии.

Химия не только позволила выделить из древесины ее наиболее ценное вещество — целлюлозу, но и помогла обработать и облагородить этот полуфабрикат, открыла дорогу для самого широкого его использования. С помощью таких химических реагентов, как двуокись хлора, перекись водорода, соединений, полученных в результате комбинирования кислорода и щелочи, целлюлозе придают ту или иную степень белизны, прочности, изготавливают из нее разные виды и сорта бумаги. Благодаря химии целлюлоза стала универсальным исходным материалом для множества непохожих одна на другую вещей — искусственных тканей, мехов, кож, пластмасс, пленок. Из целлюлозы изготавливают продукцию 60 тыс. наименований. Ее используют все отрасли народного хозяйства. Из 1 м³ древесины в целлюлозно-бумажной промышленности можно выработать до 200 кг вискозной целлюлозы. После ее переработки получается 160 кг пряжи, из которой можно соткать 1,5 тыс. м штапельной ткани или связать 4 тыс. шелковых чулок.

Изготовление растворимой целлюлозы для химической переработки — вискозной, кордной, ацетатной — стало одним из важнейших направлений современной целлюлозно-бумажной промышленности. Эти виды целлюлозы вырабатывают крупнейшие предприятия отечественной бумажной индустрии — Братский лесопромышленный комплекс, Котласский, Красноярский, Байкальский, Светогорский целлюлозно-бумажные комбинаты и некоторые другие.

На Светогорском комбинате впервые в стране создано производство целлюлозы для ацетилирования. Она превосходит все другие виды растворимой целлюлозы химической чистотой и однородностью по длине волокна. С помощью ацетилирующих реагентов материал превращают в сложные эфиры, из которых затем получают искусственные волокна, пленки, пласт-

массы. Многие вещи повседневного обихода делаются из ацетатной целлюлозы. Это женские шелковые платья, мужские сорочки и галстуки, детская одежда, декоративные ткани, кино- и фотопленка и т. п.

Все виды древесной целлюлозы, предназначенные для химической переработки, изготавливаются по специальной технологии. Главное в ней — выработка полуфабриката исключительно высокой химической чистоты. Допускается самое незначительное содержание примесей — золы, железа, кремния и некоторых других элементов, наличие которых в целлюлозе выше определенной нормы препятствует образованию растворов, затрудняет их фильтрацию и получение искусственных волокон. Технологическая вода, используемая в производстве растворимой целлюлозы, подвергается самой тщательной очистке.

Химической переработкой целлюлозы занимается промышленность искусственных волокон. На ряде заводов из целлюлозы изготавливают крученые нити — корд, из которого затем ткут полотно, составляющее тканевую основу резиновых автомобильных и авиационных покрышек и покрышек для колес тракторов и комбайнов. Корд выдерживает высокую температуру, которая образуется в покрышках при их трении о дорогу, — до 120°C .

В последнее время родился способ химических прививок, который позволяет присоединять к молекулам целлюлозы молекулы различных синтетических полимеров и получать сополимеры целлюлозы, обладающие новыми, заранее заданными свойствами. Из таких материалов делают ткани и бумагу, которые не боятся огня, не разрушаются под воздействием света и кислот, противостоят микроорганизмам и плесени. Из сополимера целлюлозы созданы материалы для изготовления искусственных кровеносных сосудов, протезов. У целлюлозы множество разных «профессий». Она обладает поистине безграничными возможностями.

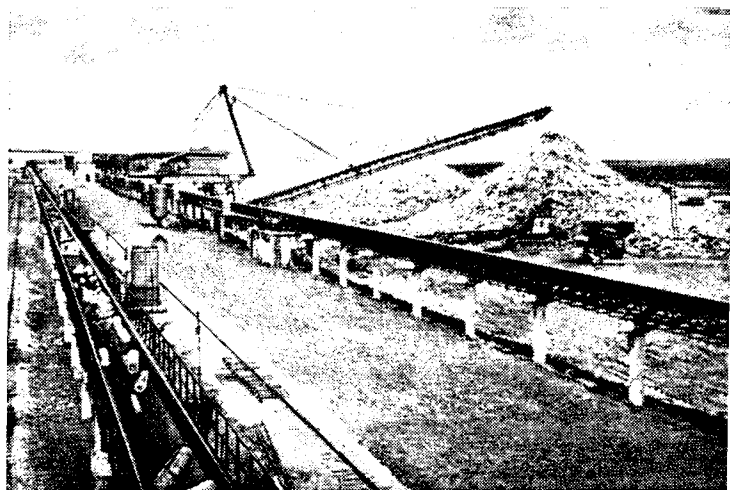
К

АК ДЕЛАЮТ БУМАГУ В НАШИ ДНИ

КУДА ОТПРАВЛЯЮТСЯ ЛЕСНЫЕ ВЕЛИКАНЫ

Человеку, впервые попавшему на современный целлюлозно-бумажный комбинат и пожелавшему увидеть, как делают бумагу, посоветуют познакомиться с технологическим потоком ее изготовления. Технологический поток — это как бы цепочка со многими звеньями, каждое из которых представляет собой определенный производственный процесс. И, как звенья единой цепочки, все процессы целлюлозно-бумажного производства неразрывно связаны между собой.

Начальным звеном в технологической цепочке изготовления бумаги служит открытый склад древесного сырья, называемый лесной биржей. Такие склады есть у каждого целлюлозно-бумажного предприятия. Они размещаются на обширных территориях за производственными корпусами, часто на берегах водоемов, где устроены порты или причалы для приема сплавной древесины. Нигде не увидишь столько свезенного в одно место древесного сырья, как на лесной бир-



Лесная биржа целлюлозно-бумажного комбината

же целлюлозно-бумажного комбината. Здесь высятся громады штабелей бревен. На площадках возвышаются пирамиды коротких круглых поленьев, называемых балансами, гигантские кучи древесной щепы.

На лесных биржах можно встретить ель, сосну, лиственницу, пихту, березу, осину, бук и т. д. Древесина хранится отдельно по породам и так же отдельно, самостоятельными потоками, подается на переработку в производство. Совместной варки древесины разных пород избегают из-за специфических особенностей строения древесины, а если и допускают, то с небольшими примесями какой-нибудь породы к основной.

Для изготовления некоторых видов бумаги (печатной, писчей), например, используют сырье хвойных и лиственных пород. Газетная бумага вырабатывается только из ели, так как у еловой древесины наибольшее количество тонких и длинных волокон и наименьшее содержание смолистых веществ. Целлюлозу лиственных пород могут смешивать с хвойной целлюлозой. Короткие и жесткие волокна лиственной древесины и длинные и эластичные хвойной образуют массу, из которой получают бумагу с хорошими свойствами.

В лесах Советского Союза, на долю которых приходится почти 22% мировой лесной площади, сосредоточены самые большие на земном шаре запасы древесного сырья — около 80 млрд. м³. Каждому бумажному предприятию требуется огромное количество древесного сырья. Не все предприятия потребляют его в одинаковой степени. Братский лесопромышленный комплекс, например, получает ежегодно до 7 млн. м³ древесины, Соликамский целлюлозно-бумажный комбинат — до 3 млн. м³, а Балахнинский целлюлозно-бумажный комбинат — около 1,5 млн. м³ древесины.

Считают, что наиболее рационально и выгодно использовать лес в целлюлозно-бумажной промышленности. Отечественная индустрия бумаги ежегодно берет для своих нужд около 50 млн. м³ древесного сырья. Значительную его часть составляют низкосортная древесина и щепа, получаемая из отходов лесопиления и лесозаготовок. Используя отходы, мы проявляем заботу о лесах, о сохранении в них ценных хвойных пород, что позволяет направлять большее количество древесины в другие отрасли народного хозяйства.

Каждому лесопромышленному комплексу, каждому целлюлозно-бумажному комбинату выделены определенные лесные массивы, так называемые сырьевые базы. Эти лесные кладовые и обеспечивают предприятия древесным сырьем на многие годы. Обычно сырьевые базы находятся в постоянной и непрерывной эксплуатации. В зоне заготовок на месте срубленных деревьев чаще всего сажают молодняк. Он вырастает к тому времени, когда в сырьевой базе начинают иссякать запасы старой древесины. Прибавляется лес и за счет естественного возобновления.

Древесина поступает на целлюлозно-бумажные предприятия, как правило, издалека. Лишь немногие предприятия имеют сырьевые базы поблизости. Лес сплавляется по рекам и озерам в плотях, связанных из пучков бревен, доставляется на предприятия на самоходных баржах, судах, называемых лихтерами. В порт Братского лесопромышленного комплекса плоты из таежных леспромхозов буксируются по рукотворным морям — водохранилищам Братской и Усть-Илимской гидроэлектростанций. По Северной Двине древесину получают Архангельский и Соломбальский



Амурский целлюлозно-бумажный комбинат

целлюлозно-бумажные комбинаты. Река Вычегда снабжает лесом Котласский целлюлозно-бумажный комбинат и Сыктывкарский лесопромышленный комплекс. Волга и Кама также несут плоты и суда с лесом. Такие суда идут и по рекам и озерам Карелии, Сибири, Дальнего Востока.

Широко практикуется доставка древесины в любое время года по железной дороге. Возят ее из ближайших леспромхозов и автомобильным транспортом — мощными тягачами-лесовозами. На целлюлозно-бумажные предприятия доставляется древесное сырье в виде щепы в специальных щеповозах. Щепу получают из древесных отходов на месте рубки леса или на деревообрабатывающих предприятиях.

«ЛЕСНАЯ ПИЩА» КОМБИНАТА

У лесной биржи, снабжающей непрерывно действующее целлюлозно-бумажное производство «лесной пищей», много забот. Круглый год, весь день, а иногда и ночь здесь выгружают, складируют, пилят, окоривают, рубят на щепу древесину. Работа с древесиной тяжелая и трудоемкая. Но физического труда в настоящее время она практически не требует — все делают механизмы, человек ими только управляет. Из воды, судов, вагонов древесину выгружают, укладывают в штабеля и подают на распиловку специальные краны — порталные, кабельные, козловые, мостовые. На бирже работают мотовозы, бульдозеры, тракторы, конвейеры, лесотаски.

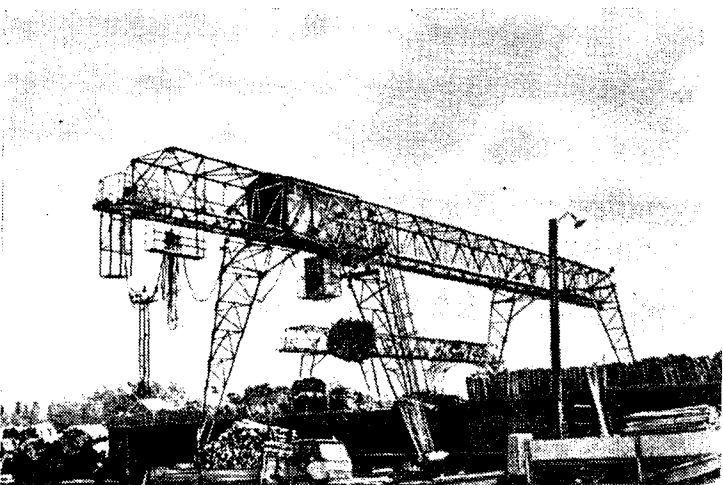
От дерева к бумаге путь длинный. В современном целлюлозно-бумажном производстве много сложных технологических процессов. Значительная их часть приходится на лесную биржу.

Связки длинных бревен, поднятых краном либо из воды, либо из штабеля, поступают на разделочный стол. Рассортированные на площадке стола бревна, увлекаемые по одному захватами транспортера, движутся одно за другим в горизонтальном положении к мощным циркуляционным пилам распиловочного узла, называемого слешером. В одно мгновение пилы разделяют бревна на стандартные (1,2 м, 1,5 м) отрезки — балансы. Те скатываются со слешера на

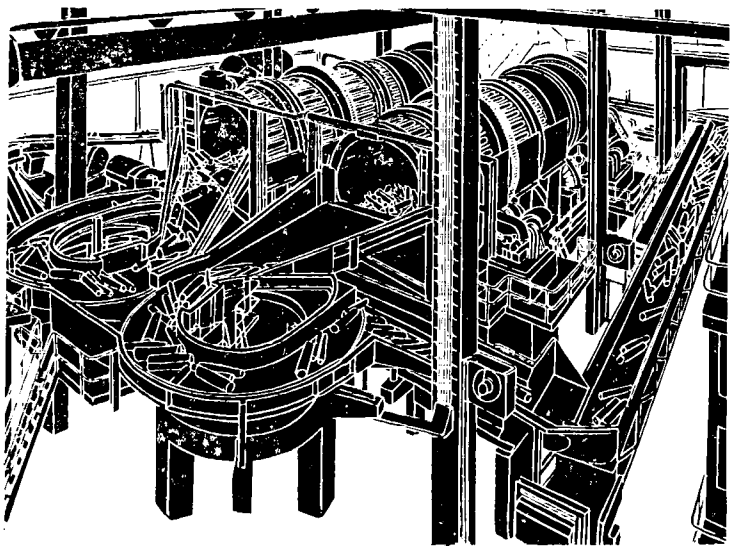
другой движущийся конвейер и попадают в огромный вращающийся металлический барабан.

В барабане древесина проходит как бы гигиеническую обработку. Балансы трутся друг о друга и о жесткие ребра барабана и освобождаются от коры и грязи. Обычно в окорочном барабане имеются спрыски для непрерывного смачивания древесины водой, но теперь все чаще применяется сухая окорка паром, которая меньше загрязняет окружающую среду. Снятая с древесины кора проваливается в щели между ребрами барабана, отвозится в отвал, а затем сжигается в топке котла. Полученная тепловая энергия используется для производственных целей.

Если на комбинат поступает больше древесного сырья, чем требуется для текущей выработки продукции, избыток его хранится на бирже. Поэтому часть балансов после окорки направляют по наклонному транспортеру в кучи. Иногда в такой куче скапливается 200 тыс. м³ древесины, и куча достигает в высоту 30 м. Считается, что когда древесина некоторое время лежит на открытом воздухе, она приобретает равномерную влажность, в ней уменьшается содержание смолистых веществ. Выдержанная древесина лучше



Выгрузка древесины из вагонов и лесовозов



Окорка балансов в барабанах

перерабатывается. Предприятия всегда держат на лесных биржах определенный запас сырья, рассчитанный примерно на месяц работы. Это резерв на случай трудностей с подвозом древесины, особенно зимой и ранней весной.

Перед тем как передать эстафету по технологическому потоку соседним цехам, лесная биржа готовит щепу для варки целлюлозы. Освобожденные от коры балансы прямо из окорочного барабана или, если нет текущей поставки сырья, из кучи подаются по конвейеру в рубительные машины. Их назначение — измельчать кругляк в мелкую щепу.

У рубительной машины 10—16 острых ножей-пластин, укрепленных на стальном тяжелом диске, закрытом металлическим кожухом. Диск вращается с огромной скоростью и делает до 7 тыс. отрубков в минуту. Чтобы изрубить толстый полутораметровый отрезок бревна, машине нужно всего 2—3 с. Получается щепа длиной примерно 15 мм, шириной 25 мм и толщиной 5 мм.

На современных предприятиях щепа из патрона



Механизированная подача щепы из бункеров склада в варочный цех на Котласском целлюлозно-бумажном комбинате

рубительной машины по ленточному транспортеру или шнековому конвейеру поступает в специальную емкость, из которой выдувается пневматическим способом в кучу для открытого хранения. На бетонированной площадке под кучей устроена яма со специальным приспособлением — стаккером, который по мере необходимости забирает щепу и подает ее по подземному каналу, где движется широкая резиновая лента, на сортировку для очистки. Дальнейший путь щепы — в котел. Там, где принят другой технологический процесс, готовая щепа сортируется и собирается в огромных закрытых бункерах, так называемых силосных башнях, и уже оттуда ленточным транспортером подается на варку.

В щепу превращается не вся свезенная на лесную биржу древесина. Часть «лесной пищи» комбинат потребляет в виде балансов. Они транспортируются с биржи на древесномассный завод, который наряду с целлюлозным заводом, складом древесины, бумажной

фабрикой, теплоэлектростанцией, рядом вспомогательных производств входит в производственный комплекс целлюлозно-бумажного комбината.

И ДНЕМ, И НОЧЬЮ

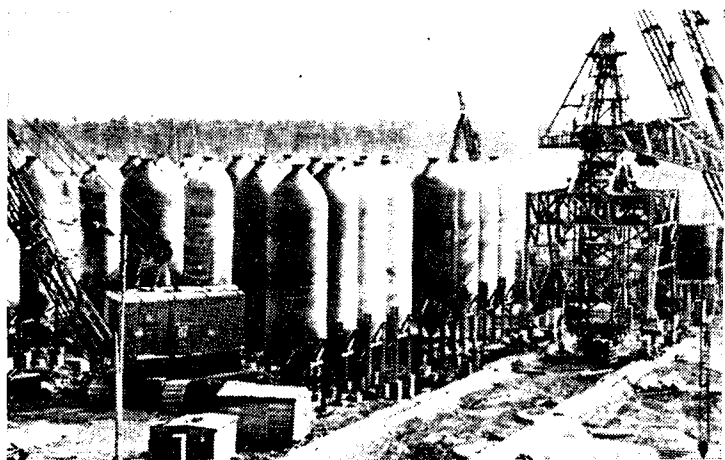
Способы производства бумаги доведены до высокого уровня совершенства. Бумажники имеют дело с умнейшими машинами, аппаратами, приборами, которые выполняют и контролируют основные процессы на технологических потоках изготовления бумаги.

Наиболее ответственная технологическая операция целлюлозно-бумажного производства — варка целлюлозы. Внешне все выглядит очень просто. Древесина превращается в щепу, щепа идет в котел. Изрядная доза крепкого варочного раствора, высокая температура нагрева, соответствующее давление — и целлюлоза готова.

На практике схема превращения древесины в целлюлозу более сложна. В производстве при этом принимают участие все главные службы комбината, и у каждой из них свои специфические задачи. Химический цех готовит из химикатов необходимые растворы для варочного процесса. Теплоэлектростанция обеспечивает производство паром и электроэнергией. На обязанности специальных подразделений лежат промывка, очистка, сортировка, отбелка целлюлозы. Эти операции повторяются в определенной последовательности.

Варят целлюлозу в котлах непрерывного и периодического действия. Агрегаты работают круглосуточно, без остановок. В котлы-аппараты непрерывного действия щепа подается непрерывно, и так же непрерывно поступает из котла сваренная целлюлоза. В котлах периодического действия, наоборот, варка происходит циклами: после каждой очередной варки, длящейся несколько часов, котел опорожняется, наполняется щепой и кислотой, и начинается новая варка.

Непрерывным способом, как уже говорилось, вырабатывают преимущественно сульфатную целлюлозу для технических видов бумаги и картона. В стационарных вертикальных котлах периодического дейст-



Монтаж варочных котлов во время строительства Братского лесопромышленного комплекса

вия получают сульфитную целлюлозу. Она идет на изготовление печатных видов бумаги — типографской, офсетной, для глубокой печати.

На предприятиях, изготавливающих целлюлозу в котлах периодического действия, работает по нескольку таких агрегатов. На Соликамском целлюлозно-бумажном комбинате, к примеру, их двенадцать. Современный котел имеет диаметр 6 м. Он изготовлен из биметалла и достигает высоты 17 м. Верхняя и нижняя части котла имеют вид конусов. Вмещает такой котел более 300 м³ древесной щепы.

В котле, заполненном щепой еловой и пихтовой древесины и растворами химикатов, в течение нескольких часов идет бурная химическая реакция. Крепкая варочная кислота, горячий пар и высокое давление энергично наступают на лигнин, прочно скрепляющий в древесине растительные волокна, и растворяют его. При этом древесина теряет больше половины своего веса. Освобожденные от лигнина волокна образуют волокнистую массу — целлюлозу.

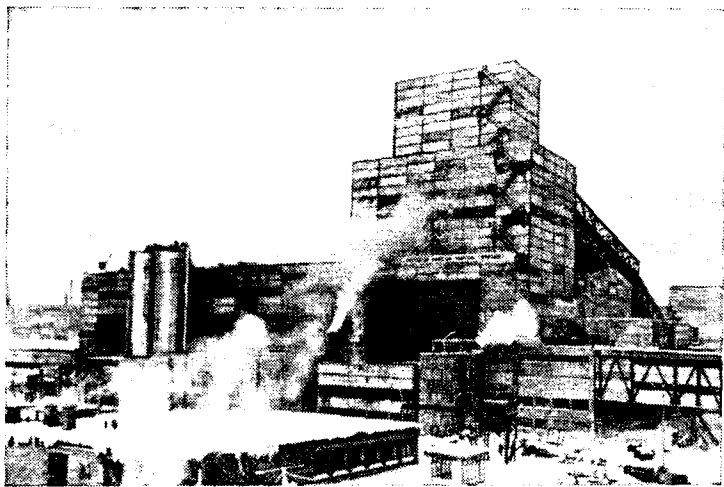
Котел — герметически закрытая емкость. Наружная его сторона сделана из углеродистой, а внутренняя — из кислотостойкой стали. Изнутри котлы обму-

ровываются кислотоупорной плиткой. Старший варщик следит за тем, как протекает процесс в котлах, которые обслуживает его бригада. От варщика, как мы уже говорили, требуется умение грамотно вести технологический цикл варки. Он должен обеспечивать равномерную пропитку щепы варочным раствором, поддерживать на заданном уровне температуру и давление в котле, следить за своевременной сдувкой выделяющегося во время варки сернистого газа. Этот газ собирают в емкости и используют для насыщения сырой варочной кислоты, используемой при последующих варках целлюлозы.

Старшему варщику помогают в его работе контрольно-измерительные приборы и лаборатория. Лаборанты периодически берут из котла пробы для анализа. Очень большое значение имеет опыт варщика. Как правило, за плечами старших варщиков многолетняя производственная практика.

Сваренную целлюлозу выталкивают сильными струями воды или выдувают паром из котла в огромный бассейн — сцежу. Теперь целлюлозу нужно отделить от щелока, промыть, очистить от мелких сучков и непроварившихся кусочков щепы, отсортировать, сгустить, довести до высокой степени чистоты. На всех стадиях этих процессов к целлюлозе не прикасается рука человека. Моторы и насосы по трубопроводам поднимают ее с этажа на этаж, перекачивают из емкости в емкость, передают из одного аппарата в другой.

Для высокосортных видов бумаги нужна целлюлоза отличной белизны. В отбельных установках процесс идет несколькими этапами (ступенями). Он ведется с помощью отбеливающих химикатов. Такими химикатами служат хлор, двуокись хлора, перекись водорода, гипохлорит, кислород и др. Повышение белизны целлюлозного волокна — не единственная цель отбелики. Иногда в ходе процесса стремятся значительно уменьшить в целлюлозе содержание лигнина, смол, жиров, ионов металла, т. е. подвергнуть целлюлозу облагораживанию. Во многих случаях отбеликой преследуют также цель придать целлюлозному волокну такие свойства, которые бы обеспечили бумаге необходимую прочность при длительном хранении, исключили возможность ее пожелтения.



За стенами этого целлюлозного завода работает варочная установка крупной единичной мощности (Архангельский целлюлозно-бумажный комбинат)

Отбельные установки состоят из вместительных цилиндрических башен, иногда достигающих большой высоты. В башнях под воздействием химических реагентов, применяемых по определенным схемам, целлюлоза приобретает необходимые белизну и химическую чистоту. Существенное место в оборудовании отбельных цехов занимает разнообразная вспомогательная аппаратура (промывные устройства, мешальные бассейны, смесители, насосы, контрольно-измерительные приборы). Некоторые комбинаты имеют собственные химические производства, где вырабатывают продукты для отбели.

Если целлюлозе хотят придать товарный вид, отправить ее на бумажные предприятия, где нет своих целлюлозных заводов, или на экспорт, ее на специальных сушильных машинах, называемых пресспатами, превращают в бесконечное белое полотно-папку наподобие толстого картона. При выходе из машины целлюлозная папка разрезается на стандартные листы. Они формуются в кипы и упаковываются на специальных станках.

Целлюлозу легко снова превратить в жидкое со-

стояние. На бумажных фабриках с полученных кип готовой целлюлозы снимают обвязку и погружают в так называемый гидроразбиватель — своеобразное устройство, в котором с помощью сильных струй воды и вращающегося ротора целлюлоза распускается и приобретает вид массы.

Отечественная целлюлозно-бумажная промышленность изготавливает целлюлозу и полуцеллюлозу различных видов и марок самого широкого назначения. Принято различать жесткую, нормально жесткую, среднемягкую, мягкую, предгидролизную небеленую, полубеленую и беленую целлюлозу. Целлюлоза приобретает тот или иной набор свойств в зависимости от процесса варки. Целлюлозу, из которой в меньшей степени удалены инкрустирующие древесину вещества, называют жесткой и обозначают маркой «Ж». Из такой целлюлозы изготавливают бумагу для мешков, упаковки, бумажной пряжи, шпагата. Маркой «С» (среднемягкая) обозначается целлюлоза для писчей, цветной, обложечной и карточной бумаги, а маркой «М» (мягкая) — целлюлоза для впитывающей бумаги.

Важнейшим полуфабрикатом для бумажного и картонного производств служит древесная масса. Она бывает бурой, белой и в зависимости от назначения тоже подразделяется на марки. Кроме механического древесную массу получают химико-механическим и термомеханическим способами. В настоящее время все еще преобладает механический способ изготовления древесной массы.

В состав целлюлозно-бумажных комбинатов и бумажных фабрик входят древесномассные заводы, оснащенные мощными машинами — дефибрерами. В древесномассном производстве Балахнинского целлюлозно-бумажного комбината, например, работают 24 такие машины.

Основной орган современного дефибрера — керамический камень цилиндрической формы весом 5—7 т. Его вращает очень мощный мотор. Двухэтажная шахта над камнем заполняется балансами, которые прижимаются к его поверхности стальными цепями или гидравлическим прессом. При вращении камень смоченной водой поверхностью истирает древесину. За сутки работы он превращает в кашицеобразную мас-



Подача балансов в дефибреры

су тысячу и больше балансов. Высокопроизводительные дефибреры дают до 90 т древесной массы. Сто лет назад суточная производительность первых дефибреров составляла всего 560 кг древесной массы.

Древесная масса, как и целлюлоза, в большом количестве применяется при изготовлении массовых видов бумаги, особенно газетной. Газета живет один день, и бумагу для нее вырабатывают из дешевых полуфабрикатов. Общее содержание целлюлозы в композиции такой бумаги не превышает 25%. Еще недавно для газетной бумаги готовили главным образом сульфитную целлюлозу из древесины хвойных пород. Теперь ее все чаще заменяют полубеленой сульфатной целлюлозой, гибкие волокна которой делают бумагу более прочной и менее прозрачной. Главный волокнистый материал для газетной бумаги — беленая древесная масса. Считают, что чем больше древесной массы входит в композицию газетной бумаги, тем она лучше впитывает типографскую краску. Поскольку производство древесной массы дешевле целлюлозного, ее выгодно использовать для газетной бумаги.

Мы уже говорили о том, что предприятия вырабатывают множество видов, сортов и разновидностей как волокнистых полуфабрикатов, так и бумаги, картона и изделий из них. При этом каждый вид продукции отвечает определенным требованиям, наделяется особыми свойствами.

Известно, что износ основных деталей автомобильных, тракторных, комбайновых и других двигателей ускоряют абразивные частицы, поступающие в машину с воздухом, топливом и маслом. То же происходит со станками и различными механизмами, в системы которых вместе с рабочими жидкостями проникают пылевидные вещества. Преждевременный выход из строя двигателей оборачивается для предприятий большими расходами.

Могут ли здесь помочь бумага и картон? Несомненно. Их роль в очистке воздуха и горюче-смазочных материалов исключительно велика. Применение фильтров из специальных видов бумаги и картона позволило в 1,5—2 раза продлить срок службы двигателей автомобиля ГАЗ-21 и во столько же увеличить время износа деталей двигателей машин «Москвич-412», «Волга» ГАЗ-24.

Фильтры нужны не только для двигателей машин и станков, но и для гидравлических систем промышленных манипуляторов, бытовых пылесосов, больших и малых моторов самого разного назначения. В химической промышленности фильтры используются для очистки лаков, смол, вязких растворов. С помощью бумажных и картонных фильтров доводят до необходимых показателей пиво, соки, ликеро-наливные изделия, получают высокочистые лечебные препараты. В точной механике, электронике, гальванотехнике, оптике — везде, где требуется наивысшая чистота контактной среды, используются фильтры.

Для фильтрующих элементов вырабатываются различные виды фильтровальных бумаги и картона, в том числе с использованием стекловолокна и химических волокон. Такие материалы намного превосходят используемые в фильтровальной технике ткани, войлок, пористую керамику, металлические сетки и т. п.

Каждому виду бумаги присущи те или иные особенности. На одной бумаге можно писать чернилами, другая пригодна для письма только карандашом. Одна бумага мнется, другая нет. Одна бумага, как только к ней поднесут зажженную спичку, тотчас вспыхивает, другой огонь не страшен.

О бумаге с необычными свойствами люди мечтали давно. Вот что писал Герберт Уэллс в знаменитом фантастическом романе «Человек-невидимка»: «Бумага состоит из прозрачных волокон, и если она представляется нам белой и непрозрачной, то это происходит по той же причине, по которой нам кажется белым и непрозрачным толченное стекло. Промаслите белую бумагу, заполните все поры между частицами бумаги маслом так, чтобы преломление и отражение происходило только на поверхности, и бумага делается такой же прозрачной, как стекло».

Создано множество видов бумаги с самыми неожиданными свойствами. Список этих видов пополняется все новыми названиями. Во время второй мировой войны в некоторых армиях были топографические карты, напечатанные на бумаге, стойко выносившей любые погодные условия. Бумага была настолько прочна, что по карте из такой бумаги мог проехать танк и не повредить ее.

При выпечке хлеба форму смазывают маслом. А если дно застелить специальной бумагой, которая выдерживает температуру печи? Тесто к такой подстилке не прилипает, на дне формы она не оставляет следа. А главное — экономится много масла.

Существует много способов защиты растений овощных культур от сорняков. Один из них основан на применении бумаги. Разостланная на земле длинными узкими лентами, она не позволяет сорнякам пробиваться наружу. В то же время всходы семян благодаря отверстиям, расположенным на равных расстояниях одно от другого, успешно развиваются. Всходозащитная бумага способствует и сохранению в почве влаги. Конечно, простая бумага для таких целей не подходит, при первом же дожде она размокнет. Но всходозащитная бумага устойчива: она пропитана специальным составом и не боится влаги.

Одна из фирм Швеции разработала всходозащитную бумагу, получившую название агропокс. Основ-

ное ее назначение — предохранять растения овощных культур от грибковых заболеваний. Бумага обработана фунгицидами, а также пропитана специальным составом, одним из компонентов которого является парафин. После использования по прямому назначению всходозащитную бумагу можно запахивать в землю. Разлагаясь, она удобряет почву. По сообщениям печати, потребность на такую бумагу в европейских странах определяется примерно 100 тыс. т в год.

Каждый, кто увлекается разного рода поделками из дерева, кто мастерит вещи из металла, кожи, стекла, резины, тот хранит в своем шкафчике с инструментом и такую нехитрую принадлежность, как шлифовальная шкурка. Она нужна, чтобы очистить поверхность изделия перед окончательной отделкой, например полированием или покраской.

В некоторых отраслях промышленности, особенно в деревообрабатывающей, автомобильной, инструментальной, где широко применяют обработку материалов различными способами шлифования, эта шкурка считается важнейшей принадлежностью в технологическом процессе. Зерна абразивного материала шкурки скрепляются связующим веществом на бумаге. Иногда для этих целей используют специальную ткань, но экономически выгодно применять бумагу, так как она дешевле ткани.

Шлифовальной шкуркой пользуются как для сухой, так и для влажной обработки изделий. В последнем случае ей приходится выполнять работу в различных смазочно-охлаждающих жидкостях: воде, водных эмульсиях, керосине. Такая рабочая среда, казалось бы, отнюдь не для бумаги. Но тем не менее она исправно несет службу, до блеска натирает поверхность изделий, особенно металлических, выдерживая при этом высокую скорость шлифования.

Этой бумаге противопоказаны смятие и скручивание. С ее поверхности не должны осыпаться твердые абразивные частицы. Все это учитывают при изготовлении основы шлифовальной шкурки. Для нее используют высококачественные волокнистые материалы, которые делают ее особенно прочной. Технология учитывает также ряд других специфических особенностей бумаги — придание ей эластичности, глад-

кости, пористости. Последняя необходима для проникновения в толщу бумаги пропитывающего вещества — латекса. На нем закрепляются абразивные зерна, которые наносятся на поверхность в электрическом поле. Прочное закрепление на бумажном полотне абразивных частиц достигается также двукратным покрытием бумаги эпоксидными смолами.

Современное промышленное производство требует большого количества шлифовальной шкурки. Для этого отечественная бумажная промышленность создала мощности по выработке высокопрочной бумаги — основы шлифовальной шкурки. Разные ее виды вырабатывают Херсонский целлюлозно-бумажный завод на Украине, бумажная фабрика «Пролетарий» в Брянской области, Марийский целлюлозно-бумажный комбинат в Марийской АССР.

Бумага, будучи универсальным материалом, позволяет изготавливать из нее множество самых различных изделий как индивидуального, так и промышленного назначения. В 1979 г. на международной выставке в Москве одна зарубежная фирма показала изготавливаемую ею из бумаги легкую и удобную тару. Это были различной емкости цилиндрические барабаны с металлическими крышками и дном, предназначенные для транспортировки сухих красок, моющих и клеящих веществ, инсектицидов и пестицидов, смол, пигментов и других продуктов.

На стенде за стеклом можно было видеть натуральный образец такой упаковки. С утра до вечера на него падал поток воды. Но бумажный цилиндр не изменил своего внешнего вида. Если бы он оказался в снегу или под палящим солнцем, то и тогда он выдержал бы все невзгоды. Материал такой прочности создан из обыкновенной мешочной бумаги, пропитанной специальным составом и спрессованной в шесть — девять слоев при температуре 150°.

Казалось бы, какая связь может быть между бумагой и такими изделиями из флуор-лака, как дамские сапоги с эластичным голенищем, сумки, перчатки? Оказывается, самая непосредственная. Материал для этих и многих других вещей изготавливается с применением специальной разделительной бумаги.

Знакомая всем пергаментная бумага, в которую в магазине заворачивают масло, не впитывает жиров и

не пропускает воды. На этой бумаге не размножаются микроорганизмы. Если в пергаментной бумаге варить картофель, мясо, рыбу, то продукты сохраняют все свои питательные и вкусовые качества. В кипятке пергамент остается столь же водонепроницаемым, как и в сухом виде.

Учитывая особенности растительного пергамента, его решили использовать в строительстве и в деревообрабатывающем производстве. Для этого бумагу подвергают дополнительной обработке. На одну сторону растительного пергамента массой 50 г/м^2 наносят тонкий слой (30 г/м^2) расплавленной канифоли. Получается материал для облицовки плоских деревянных поверхностей — древесностружечных плит, фанеры и т. п. Покровным канифольным слоем бумага прочно приклеивается к стружечной плите или фанере под горячим прессом при температуре $120\text{—}140^\circ \text{C}$. Отпадает необходимость шпаклевать деревянную поверхность. Бумага становится готовой основой для нанесения на нее любой краски. При этом предотвращаются растрескивание поверхностного шпона, обламывание кромок при обработке древесностружечной плиты, поверхность изделия становится водостойкой.

Другой вид бумаги наделен противоположными свойствами — эта бумага пропускает воду. Но, намокая, она тоже не разрушается. В этом может убедиться каждый, купив двухграммовый пакетик чая. Опустив его в стакан с кипятком, вы через полторы минуты получаете крепкий напиток. Бумага, через которую свободно проходят экстрактивные вещества, позволяет обходиться без чайника в поездке, путешествии, экспедиции.

Есть бумага, которая, оказавшись в жидкой среде, мгновенно полностью растворяется. Такую бумагу используют для пакетов с готовыми сухими супами. Пакет опускают в кипяток, и от бумаги не остается и следа. Растворившаяся бумажная упаковка не оказывает влияния на качество приготовленного блюда.

Бумага способна хорошо удерживать влагу. В самолетах пассажирам выдают пакетики с тонкими влажными бумажными освежающими салфетками, пропитанными ароматическим составом. Влага сохраняется в салфетке потому, что ее бумажная упаковка имеет двустороннее покрытие (полиэтиленовая

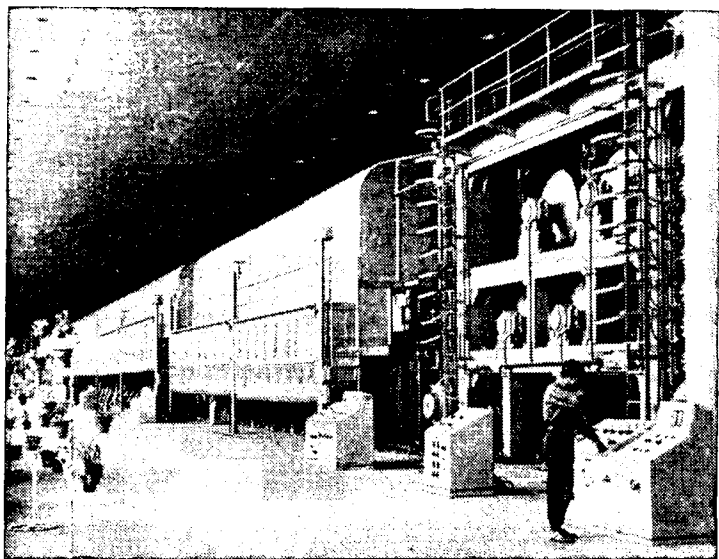
пленка и металлическая фольга). Такой салфеткой можно «умыться» и, поскольку она быстро сохнет, вытереть лицо и руки. Есть другого рода гигиенические бумажные салфетки. Они предназначены для удаления с лица крема и пудры, для того, чтобы стереть пот. Изготавливают салфетки и в виде носовых платков. Часто они содержат ароматические вещества, лекарственные препараты против насморка. У всех этих бумажных вещей короткий срок службы, но они удобны и практичны.

Для изготовления того или иного вида бумаги подбирают волокнистые материалы, выработанные из определенного сырья при соблюдении определенных технологических условий. Если хотят получить писчую, чертежную или обложечную бумагу, берут достаточно прочную, хорошо отбеленную целлюлозу с минимальным содержанием смол и жиров. При выработке фильтровальной, промокательной и других впитывающих видов бумаги используют менее прочную целлюлозу, полоска из которой рвется под собственной тяжестью не при 5 км в длину, как у целлюлозы для писчей бумаги, а всего при 300 м. В этой целлюлозе будет уже не 1,05% смол и жиров, а только 0,8%.

Бумага или картон могут изготавливаться из какого-нибудь одного вида волокнистого сырья, например, из чистой целлюлозы. Для улучшения их потребительских свойств к основному материалу добавляют определенный процент других волокнистых полуфабрикатов, например древесной массы. Смешивают также разные виды целлюлозы. К целлюлозе из хвойных пород древесины добавляют целлюлозу из лиственных пород или тростниковую целлюлозу. В некоторых странах целлюлозу производят, например, из отходов переработки сахарного тростника.

В современном бумажном производстве широко используются различные наполнители, красители, клеи, лаки, пластмассовые пленки. В зависимости от того, в каком сочетании они вводятся в бумажную массу или как наносятся на поверхность бумаги, она становится жесткой, мягкой, гладкой или шероховатой, впитывающей или отталкивающей жидкости.

За технологией процесса на предприятии следит технолог-бумажник. В его обязанность входит разработка композиционного состава того или иного вида



Машина для изготовления картона. Красноярский целлюлозно-бумажный комбинат

бумаги или картона. По указанию технолога в регулятор композиции бумажной массы подают насосами компоненты, необходимые для образования бумажного листа — волокнистые материалы, наполнители, проклеивающие и красящие вещества. При большом числе компонентов их смешивают в крыльчатых дозаторах-вертушках. Часть отделений ящиков-дозаторов предназначена для волокнистых полуфабрикатов, часть — для химикатов. Количество компонентов, образующих бумажную массу, регистрируют специальные устройства. Регулятором композиции можно управлять на расстоянии. Существуют различные типы регуляторов.

Составляя технологическую схему подготовки массы, технолог-бумажник учитывает особенности производства бумаги или картона, требования, которым они должны отвечать. На основании этого определяется режим того или иного технологического процесса. Технолог устанавливает, каким способом отделявать бумагу — каландрировать ли, покрывать ли слоем мелованной пасты, делать ли поверхностную проклейку или придавать бумаге крепированный вид.

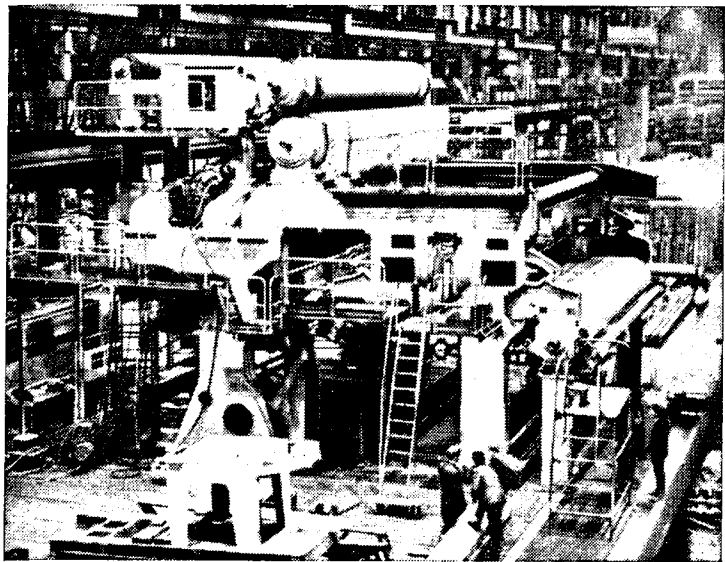
Сотни видов бумаги распределяются по классам. Бумага, вырабатываемая в Советском Союзе, сгруппирована в 11 классов: для печати, для письма, чертежно-рисовальная, электроизоляционная, папиросных видов, впитывающая, для аппаратов, светочувствительная, переводная, оберточно-упаковочная, промышленно-технического назначения. В каждом классе насчитывается по нескольку видов бумаги. Например, самый большой класс печатных видов бумаги образуют газетная, типографская, мелованная, литографская, офсетная бумага, бумага для глубокой печати, картографическая, документная, этикеточная. Это те виды бумаги, которые предназначены для печатания газет, журналов, брошюр, книг, изобразительной продукции, карт, документов и т. п. Каждый вид бумаги соответствует определенным технологическим требованиям полиграфического производства.

БУМАЖНАЯ ЛЕНТА ДО ЛУНЫ

Современные бумажные предприятия несколько не похожи на своих предшественников. Никогда прежде бумагу не вырабатывали с такой высокой скоростью и в таких количествах.

В 1800 г. бумагу делали со скоростью 11 м/мин при ширине бумажного полотна 600 мм. Теперь километр бумаги шириной до 10 м за минуту — это уже не фантазия. Скорость курьерского поезда — обычная скорость бумагоделательной машины. Менее чем за год работы машина изготавливает бумажную ленту длиной примерно 576 тыс. км. Такую ленту можно было бы протянуть от Земли до Луны, и ее хватило бы еще на половину пути между обоими небесными телами.

Бумагоделательная машина, этот автоматически действующий конвейер — главный агрегат в бумажном производстве. В ней воплощены самые смелые мечты многих поколений конструкторов. Все необычно в такой машине. Широкоформатные скоростные бумагоделательные машины имеют длину более 100 м и высоту 14 м. Вместе со вспомогательным оборудованием, размещенным в потоке в одну линию, длина машины составляет чуть ли не четверть километра.



Стендовая сборка прессовой части новой бумагоделательной машины на заводе бумагоделательного машиностроения в Петрозаводске

На отечественных предприятиях работают бумаго- и картоноделательные машины, имеющие различные технологические параметры. Газетную бумагу изготавливают высокоскоростные бумагоделательные машины. Их максимальная рабочая скорость — 750 м/мин, причем она имеет тенденцию к повышению. Обрезная ширина бумаги 6,72 м. В машине сочетаются разные по характеру технологические процессы. Все они выполняются с высокой интенсивностью и точностью.

В просторном зале, где работает бумагоделательная машина, она занимает два этажа. На первом этаже находится вспомогательное оборудование, на втором размещена основная ее часть. В машине одновременно вращаются 300 валов различных диаметров. Их приводят в действие десятки двигателей общей мощностью свыше 2 тыс. кВт. А вся машина новейшей конструкции состоит почти из 300 тыс. деталей и весит около 10 тыс. т. Десятки тысяч тонн весит фундамент, на котором установлена такая машина. Созда-

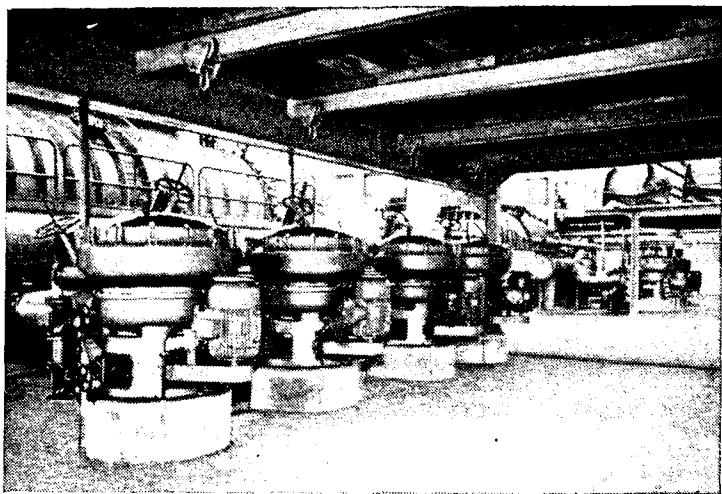
ние машины, ее сборка, пуск и наладка — творческое дело тысяч инженеров, техников, рабочих разных специальностей. А управляет машиной бригада, состоящая всего лишь из четырех — шести человек.

Около 150 лет назад бумагоделательные машины работали только в дневное время и останавливались на воскресенье. Каждую машину обслуживало около 60 человек. Чтобы увеличить производительность машин, их заставили действовать днем и ночью и лишили выходных дней.

Высокопроизводительной бумагоделательной машине ежедневно необходимо около 1500 м³ древесины, превращенной в волокнистую массу. Взамен машина дает около 400 т бумаги. Всего за одну минуту она изготавливает столько бумаги, что на ней можно напечатать почти 8 тыс. экземпляров газеты формата «Правды». В нашей стране подобную технику производят в Петрозаводске и в Ижевске специализированные заводы бумагоделательного оборудования. У этих предприятий есть все возможности для выпуска самых современных бумаго- и картоноделательных агрегатов.

Бумагоделательная машина делает бумагу из волокнистой массы, сильно разбавленной водой. Она поступает в машину с одного конца, а с другого ее конца выходит готовая бумага. В процессе преобразования суспензии в бумагу участвуют действующие самостоятельно отдельные части, аппараты и механизмы машины. Одни из них из мельчайших волокон создают основу бесконечного бумажного листа, другие удаляют из него воду, третьи уплотняют лист, четвертые выравнивают его и регулируют его плотность, пятые сушат. Каждый аппарат, каждый прибор работает в соответствующем режиме предельно четко.

Бумага тем лучше, чем тщательнее приготовлен волокнистый материал, из которого она состоит. Как бы скрупулезно ни обрабатывали волокна на всех стадиях технологического процесса, в бумажной массе могут оставаться отдельные волоконца с утолщениями-узелками, песчинки, крупинцы угля. Если их не удалить, не выловить, то на бумаге появятся пятна, проколы, бумага будет с браком. Чтобы этого не случилось, перед бумагоделательной машиной устанавливают очистительные устройства — узлоловители и



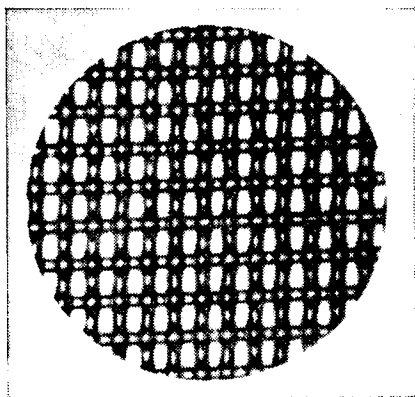
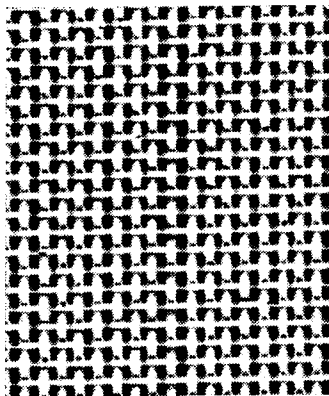
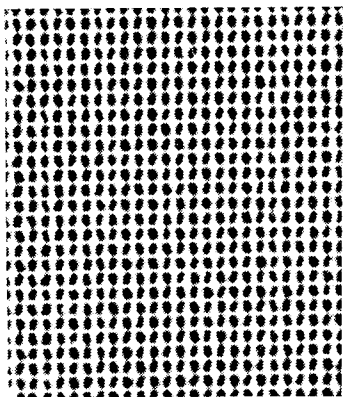
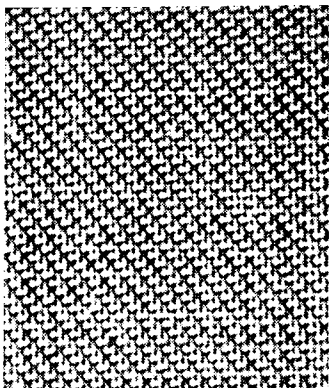
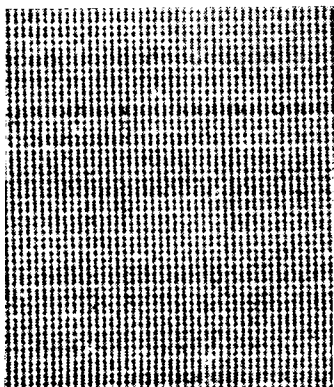
Перед поступлением на бумагоделательную машину волокнистая масса подвергается тщательной очистке. Одна из разновидностей очистительных устройств — центрискрины

вихревые ловушки. Волокнистая масса, проходя через эти аппараты, освобождается от мельчайших примесей.

Дальнейший ее путь — напорный ящик бумагоделательной машины. Напорным ящиком называют устройства, откуда масса под сильным давлением через узкую (14 мм) щель — напускное устройство — непрерывным потоком направляется на движущуюся с огромной скоростью синтетическую или бронзовую сетку бумагоделательной машины.

Переплетение волокон происходит на сетке в короткий промежуток времени, пока она пробегает от напорного ящика до того места, где огибает массивный гауч-вал, и передает бумажное полотно в прессовую часть. Волокна оседают на поверхности сетки ровным тонким слоем в то время, как вода сначала постепенно, а затем все более интенсивно удаляется из массы отсосом с помощью расположенных под сеткой вакуумных ящиков.

Сетка дает жизнь бумажному листу. Процесс его рождения сложен и требует пристального наблюде-



Так выглядят некоторые
сетки для бумагодела-
тельных и картонодела-
тельных машин

ния. За ним неусыпно следит старший машинист бумагоделательной машины, или, как его еще называют, сеточник. Вот он поднялся на мостик сеточного стола. Под ним широкая, стремительно несущаяся сетка. Бумажная масса на ней разлилась таким ровным и тонким слоем, что кажется, будто внизу сплошная огромная сверкающая гладь, над которой стелется легкая дымка испарений. Неопытному глазу трудно уловить изменения, которые могут происходить на сетке. Незаметно ничего, что могло бы насторожить старшего машиниста. Но вот он увидел — в одном месте сетка слегка потемнела, на ней проступило сухое пятно. Так бывает, когда нарушается стабильность концентрации массы или в отсасывающих ящиках изменяется разрежение вакуума. В этом случае волокна на сетке меняют обычную ориентацию, часть их занимает вертикальное положение, отчего бумага становится шероховатой.

Старший машинист отрегулировал разряжение вакуума, и нарушенное равновесие в режиме отлива бумаги восстановилось. Сделал он это с большой точностью: малейшее отклонение в ту или другую сторону неизбежно привело бы к повышению влажности бумажного полотна, ослаблению его прочности, обрыву. Старший машинист должен установить и определить причины появления всех других неполадок и дефектов.

В систему машины подается большое количество воды, пара, воздуха. Они необходимы для обеспечения работы агрегата. Стремительно вырываясь через щель напорного ящика, жидкая масса, в которой только 7 г вещества на литр, выносит на сетку вместе с водой и воздух. Он образует в массе пузырьки, которые лопаются. На их месте в листе бумаги появляются просветы, называемые облачностью. За всем этим нужно зорко следить.

Старший машинист — хозяин машины. Он главное действующее лицо на участке изготовления бумаги. Под его руководством работают прессовщик, сушильщик, накатчик. Их рабочие места находятся на наиболее ответственных участках технологического потока. Бригада немногочисленна, и от того, насколько четко и согласованно действуют все ее участки, зависит бесперебойная работа сложного бумажного конвейера. Каждый предельно сосредоточен. Иногда ма-

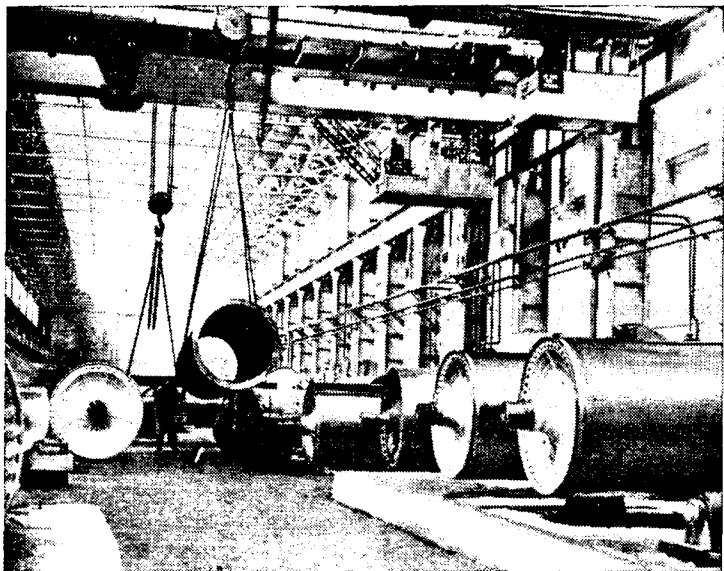
шина начинает капризничать, бумажное полотно обрывается. В этих случаях агрегат не останавливают. Нужно успеть быстро заправить оборванную бумажную ленту, допустить меньше потерь бумаги.

Пока бумажное полотно находится на сетке бумагоделательной машины, из него стремятся удалить как можно больше влаги, чтобы облегчить последующие операции. Отсасывающим устройствам, находящимся под сеткой, помогает в этом огромный полый гаучвал. На его поверхности множество мелких отверстий, а внутри установлена неподвижная камера. Сетка плотно охватывает вал, и он вращает ее с огромной скоростью. В это время камера внутри вала непрерывно разрезает воздух. Благодаря отсосу воздуха из бумажного полотна удаляется значительная часть воды.

Бумажное полотно сходит с наклонного участка сетки в виде мягкого войлока. Оно очень слабое и не смогло бы перемещаться в машине без поддержки. Конструкторы учли это и предусмотрели в машине съемное устройство с применением сукон. Сукна, как и сетка, составляют важную принадлежность бумагоделательной машины. Без них сложный организм агрегата был бы не в состоянии функционировать. Существуют специальные предприятия, где из синтетических нитей или тонкой бронзовой проволоки ткнут сетки и из шерсти изготавливают прочные технические сукна. Оберегаемое сукнами влажное бумажное полотно проходит между прессами машины, которые равномерно по всей ширине выжимают из него остатки влаги, уплотняют, придают ему прочность.

Пресс — это два массивных вала — гранитный и металлический. Таких прессов в машине обычно не более трех-четырех. В двух из них нижние валы полые, с отсасывающими устройствами внутри. Хотя тяжелые валы прессовой части машины с большой силой давят на бумажное полотно, выжать из него всю влагу невозможно — необходима сушка бумаги.

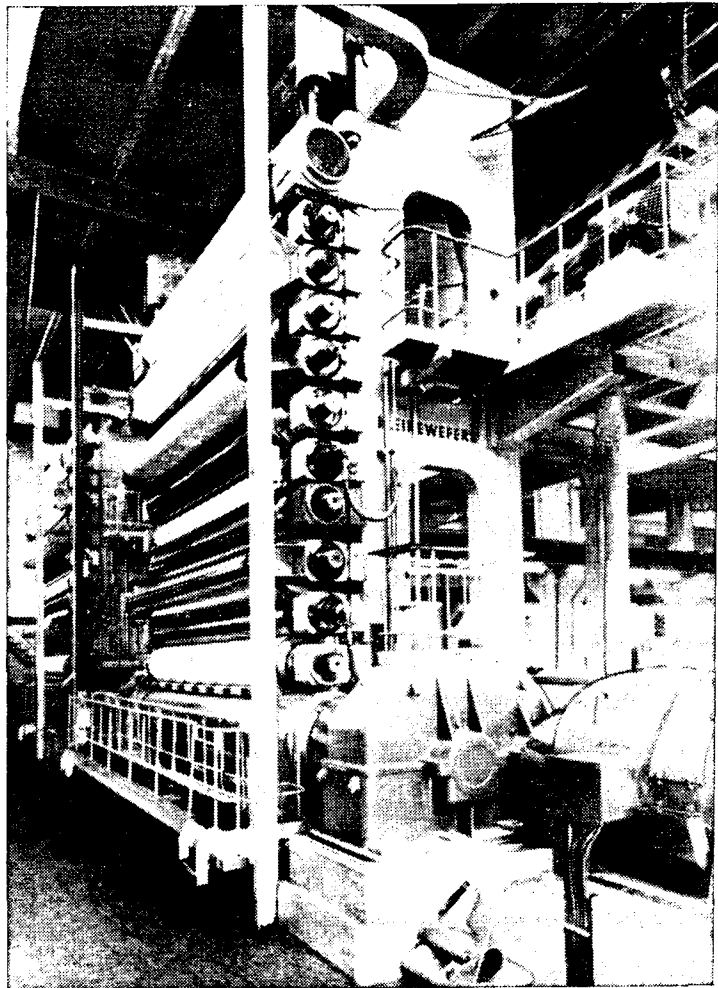
Сукно последнего пресса выносит бумажную ленту в сушильную часть машины. Эта часть состоит из множества цилиндров с отполированной поверхностью, диаметром до 1,5 м каждый, размещенных группами в несколько рядов под огромным колпаком. Их количество в машинах разных конструкций не одинаково.



Участок изготовления сушильных цилиндров для бумагоделательных машин на заводе бумагоделательного машиностроения

Сушильная часть бумагоделательной машины — самая большая в ней. Здесь происходит своеобразная утюжка бумажной ленты. Каждый цилиндр подобен утюгу. Изнутри он разогрет паром до $100\text{--}120^{\circ}\text{C}$. Вращаясь с большой скоростью, он разглаживает прижатое к его поверхности плотным сукном или сеткой бумажное полотно, удаляя из него влагу.

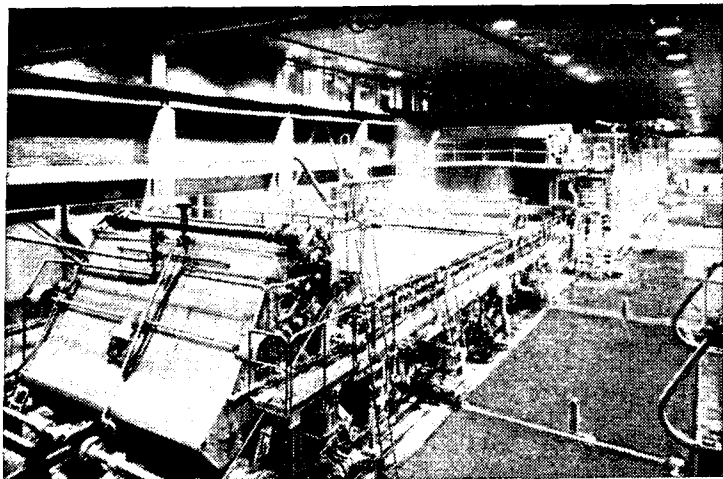
Если бы разглядеть, что при этом происходит, то можно было бы увидеть, как в волокне возникают прочные водородные связи. Природа их обусловлена наличием в молекулах целлюлозы кроме атомов углерода гидроксильных групп, которые состоят из атома кислорода и атома водорода. Эти атомы действуют в зависимости от условий. Если волокна находятся в водной среде, атомные связи ослабевают. При сушке бумажного полотна вода испаряется, силы поверхностного натяжения сближают волокна, происходит их усадка, и бумажное полотно становится прочным. Но стоит опустить бумагу в воду, как связи, прочно удерживающие ее структуру, снова ослабевают.



Суперкаландр для бумаги глубокой печати

живающие между собой волокна, вновь разрушаются.

Пройдя через систему сушильных цилиндров, бумажное полотно становится почти в 2 раза тоньше и прочнее. Влаги в нем остается не более 7—9% — ровно столько, сколько необходимо, чтобы бумага хорошо воспринимала печатную краску.



Бумагоделательная машина для выработки высококачественных видов бумаги. Ее производительность — 200 т бумаги в сутки

Но после сушки поверхность полотна недостаточно гладка и ровна. Эти недостатки устраняются на машинном каландре, представляющем собой батарею чугунных валов, расположенных горизонтально один над другим. Между валами каландра бумага уплотняется, приобретает равномерную толщину, недостающие ей лоск и гладкость и непрерывной, стремительно бегущей рекой выносятся на накат машины, где, не сбавляя скорости, наматывается на тамбурный вал в рулон. Как только он достигает в диаметре 1,5—2,5 м, мостовой кран снимает его и переносит на скоростной продольно-резательный станок, где бумагу режут и перематывают в рулоны стандартных размеров. Тем временем на накате машины появляется новый рулон. Бумажная река течет непрерывно, днем и ночью, месяц за месяцем, год за годом.

Если бумага предназначена для книг, журналов, альбомов, письма, то она подвергается более тщательной отделке на суперкаландрах. В этой машине чередуются расположенные горизонтально отполированные до блеска валы из каленого чугуна и валы с набивкой из особой бумаги. Каландрируемая бумага змееобразно проходит между плотно прилегающими

один к другому валами, число которых доходит до двенадцати. В результате высокого давления она становится глянцевой, с тщательно разглаженной поверхностью. Бумага, не прошедшая через каландр, называется матовой, а пропущенная через суперкаландр — каландрированной.

Появившиеся в последние десять лет в отечественной целлюлозно-бумажной промышленности машины позволили более чем удвоить выпуск бумажной продукции в стране. Скоро в строй вступят бумагоделательные агрегаты с шириной полотна 8,4 м. У них будут скорости, превышающие 1 тыс. м/мин. Если сейчас мощная бумагоделательная машина может выработать за год 108—120 тыс. т бумаги, то производительность машин новой конструкции достигнет 160—180 тыс. т в год. Первым обладателем такой машины становится Кондопожский целлюлозно-бумажный комбинат. А потом новые машины появятся на Котласском целлюлозно-бумажном комбинате, Сыктывкарском лесопромышленном комплексе и на других предприятиях отечественной индустрии бумаги.

БЕЗ ВОДЫ, ИЗ ЛЮБЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Традиционный способ изготовления бумаги называют мокрым способом. Слово «мокрый» как нельзя лучше подходит для определения процесса, ибо вода, как мы уже говорили, самым непосредственным образом участвует в образовании бумажного листа. Чтобы изготовить тонну обычной бумаги, расходуют 50—60 м³ воды. Для выработки конденсаторной бумаги воды нужно в 10—15 раз больше. По трубам в цехах целлюлозно-бумажных предприятий текут целые реки.

А можно ли обходиться без воды, делать бумагу сухим способом? Этот вопрос давно ставили перед собой ученые и бумажники. И не только ставили, но и решали его. Опытами, а затем и в производственных условиях было доказано, что при изготовлении бумажного листа вода не обязательна.

К сухому способу производства бумаги обратились неспроста. Этот метод позволяет получать бумагу со



Изобретатели сухого способа производства бумаги М. Д. Дмитриев и М. В. Бондаренко

специфическими свойствами. Правда, это относится не ко всякой бумаге, а главным образом к техническим ее видам, например к фильтровальной, и к некоторым сортам бумаги санитарно-гигиенического назначения.

Мягкость и впитывающая способность бумаги сухого формования в 2—3 раза выше, чем у бумаги, сделанной мокрым способом. Если такую бумагу использовать для фильтрации жидкого топлива и масел, то это немалого ускорит процесс их очистки и повысит ее эффективность.

Для изготовления бумаги сухим методом пригодны любые волокнистые материалы, если даже они неорганического происхождения. При сухом способе изготовления бумаги важно то, что не нужно заботиться об очистке производственных сточных вод. С повестки дня снимается один из очень важных вопросов охраны окружающей среды. Есть у этой технологии преимущество и другого характера. Для получения бумаги сухим способом требуется менее сложное, менее металлоемкое и более дешевое оборудование. На при-

обретении его предприятия могут экономить значительные средства.

Идея формования бумажного полотна на сетке без воды была осуществлена в Советском Союзе в 30-е г. Она принадлежит изобретателям М. Д. Дмитриеву и М. В. Бондаренко, сотрудникам Всесоюзного научно-исследовательского института целлюлозно-бумажной промышленности, лауреатам Государственной премии СССР. Они создали принципы выработки так называемой длинноволокнистой бумаги из хлопкового волокна, открыв новую страницу бумажного производства. Метод получил распространение не только в бумажной промышленности. На основе предложенной изобретателями технологии в стране началось изготовление нетканых текстилеподобных материалов, в последние годы достигшее значительных масштабов.

Бумагу сухого формования из хлопка так, как предложили ее делать М. Д. Дмитриев и М. В. Бондаренко, изготавливают и сегодня. Она служит подложкой при производстве изоляционных материалов. Тонкую хлопковую бумагу применяют и для других целей, например для изготовления ротаторной пленки. Хлопковой бумагой сухого формования пользуются для укрепления страниц поврежденных книг, важных документов, исторических памятников письменности и печати.

Хлопок, из которого делают бумагу сухого формования, не размалывают, его волокна не укорачивают. Они сохраняют в бумажном полотне свою естественную длину, отчего бумага приобретает высокую прочность. В этом технологическом процессе есть одна особенность — волокна ложатся на сетке машины только в продольном направлении, поэтому прочность длинноволокнистой бумаги сохраняется не иначе как по длине.

Бумажники задались целью разработать технологию сухого изготовления бумаги равномерной прочности по длине и по ширине полотна и совместно с конструкторами создать машину для изготовления такой бумаги. Их творческие поиски завершились успехом. Машина поступила в промышленную эксплуатацию. Примечательно, что сухим способом теперь можно делать бумагу не только из хлопка, но и из обыч-

ной целлюлозы, а также из смеси целлюлозы и синтетических волокон.

Процесс сухого образования бумажного полотна происходит в воздушной среде. Мельчайшие волокна попадают в формующую аэродинамическую камеру, расположенную над непрерывно движущейся сеткой машины. Они кружатся подобно снежинкам и под действием перепада давления, создаваемого вентилятором с обеих сторон сетки, оседают на ней ровным тонким слоем, похожим на нежный пушистый коврик. Специальное пересасывающее устройство снимает волокнистое образование с сетки и передает на следующую ступень — узел нанесения связующих веществ. Операция заканчивается прессованием и сушкой бумажного полотна воздухом в канальной сушилке.

Значит ли все это, что сухой способ изготовления бумаги знаменует собой начало вытеснения традиционного мокрого способа? У этого метода, несомненно, большие перспективы. Но надо полагать, он будет развиваться параллельно с мокрым способом, дополнять его, расширять возможности получения более широкого ассортимента бумажной продукции, в частности технических видов бумаги и бумаги санитарно-гигиенического назначения.

РОВЕСНИЦА КОСМИЧЕСКОГО ВЕКА

Если лист этой бумаги растягивать, он разорвется при очень больших усилиях. Если его сгибать, он выдержит сотни тысяч перегибов в одном месте. Если его опустить в воду, он не утонет и не размокнет. Об этой бумаге известно, что она впервые появилась на заре космического века, в 1953 г., и была изготовлена из синтетических материалов.

Сегодня синтетическая бумага используется для самых разных целей. У нее отличная белизна, мягкий блеск. Она эластична, не боится кислот и масел, сопротивляется сморщиванию, хорошо воспринимает печатные краски, пригодна для письма и рисования. Горит она без черного дыма и запаха. Всех достоинств этой бумаги сразу не перечислишь.

В мир полимеров бумага вошла с развитием их

производства. И так же, как некогда она поставила себе на службу громадные запасы клетчатки, припасенные природой в растительных материалах, так завладела и новыми веществами. С их помощью она приобрела свойства, которых ей недоставало для того, чтобы успешно выступать в тех областях, где природные волокна бессильны.

Синтетическую бумагу делают теперь во многих странах. В Советском Союзе принят ряд важных решений по ускорению развития химической промышленности. Это привело к созданию мощного производства по выработке синтетических продуктов, многие из которых пригодны для изготовления синтетической бумаги.

Сырьевая база, состоящая из разнообразных полимерных материалов, позволяет вырабатывать синтетическую бумагу самых различных видов, свойств и назначений, начиная с очень тонкой и кончая толстой. Отдельные виды синтетической бумаги изготавливают из смеси нескольких полимеров. Практикуют выработку синтетической бумаги с добавлением целлюлозных волокон.

Известен широкий ассортимент синтетической бумаги, вырабатываемой в разных странах. В СССР это фенилон, в США — номекс, в Швейцарии — синтозил, во Франции — марипил, в ФРГ — силбонд, в Италии — папертекс, в Голландии — синтелла, в Японии — папилон, юпо и т. п. Япония одной из первых начала изготавливать синтетическую бумагу. В общем потреблении бумаги в этой стране доля синтетической бумаги растет. Сейчас она достигла примерно 7,4%, а по прогнозам на 1985 г., увеличится в несколько раз.

Одной из причин того, что ученые взялись за разработку синтетической бумаги, стали недостаток в ряде стран древесного сырья для бумажного производства, опасения, что быстрое увеличение выработки бумаги и картона во всем мире приведет к истощению лесных запасов. Действительно, восстановление лесных насаждений происходит медленно. Дерево, пригодное для целлюлозно-бумажной промышленности, растет примерно 60—70 лет. Интенсивная рубка может обернуться разными бедами. Известно, что лес приносит огромную пользу. Тут и улучшение климата, накопление влаги в почве на полях, что очень важно для по-

вышения урожайности, задержка сушовея, передвижных песков. Лес дает необходимый для жизни кислород, служит убежищем для зверей и птиц.

Но не только это учитывали при создании синтетической бумаги. Дело в том, что бумага из растительных волокон, используемая для электрической изоляции, в новых условиях работы электрических машин и устройств, например в атомной и ракетной технике, электротехнической, химической и авиационной промышленности, не всегда выдерживает большие и длительные нагрузки. А синтетическая бумага годами может нести службу при высоких рабочих температурах и напряжении, не теряя при этом своих диэлектрических и механических свойств, надежно обеспечивая устойчивую работу электроэнергетического оборудования.

В Советском Союзе созданы разные виды изоляционной синтетической бумаги, например для пазовой изоляции асинхронных двигателей большой мощности, работающих при высоких температурах. Но синтетическая бумага прежде всего обратила на себя внимание полиграфистов. В отличие от обычной, она не пылит при печати, с ее поверхности не отделяются частицы волокон, наполнителя, проклеивающих или красящих веществ, а также печатной краски. Во многих странах на синтетической бумаге печатают книги и журналы, географические и морские карты, афиши, блокноты, бланки и т. п. Ею пользуются вычислительные центры. В торговле она служит в качестве упаковочного материала. В проектно-конструкторских бюро синтетическая бумага потеснила другие виды бумаги. Полагают, что в дальнейшем, когда изготовление синтетической бумаги расширится и станет дешевле, чем сейчас, ее роль возрастет.

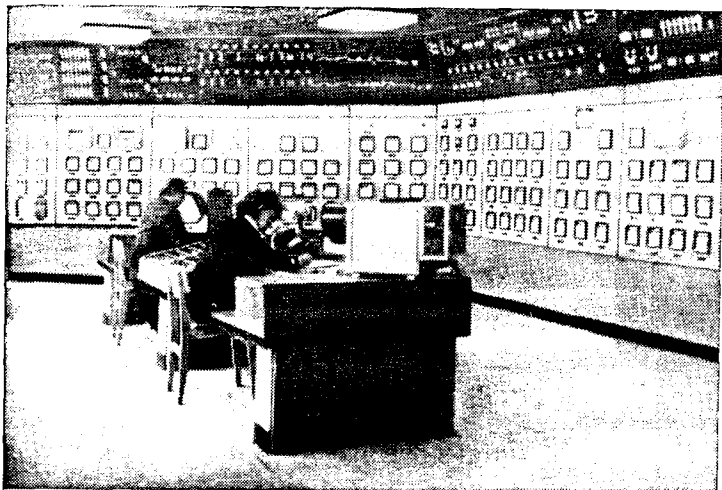
Сырьем для синтетической бумаги служат нефть, природный газ, уголь. Некоторые зарубежные ученые считают, что возрастающий спрос на бумагу можно покрыть за счет увеличения ее выработки из продуктов, получаемых при переработке нефти, газа, угля,—полиэтилена, полистирола, полипропилена, капролактама, акролонитрила, диметилтерефталата и др. Однако известно, что, убывая, запасы нефти не восстанавливаются, так же как не восстанавливаются и запасы природного газа и угля, тогда как на месте сруб-

ленного дерева можно посадить новое. В последние годы нехватка нефти вызвала в ряде стран серьезные экономические потрясения. Стоимость нефтепродуктов возросла, и это, естественно, не могло не отразиться на стоимости синтетической бумаги и на ее производстве.

Различают синтетическую бумагу из полимерных пленок и из полимерных волокон. Превращение полученной из исходного полимера пленки в бумагу достигается путем обработки ее поверхности химическими веществами. Они придают бумаге гладкость, делают ее пригодной для цветной печати. Пленочная бумага обладает высокой механической прочностью. Но у нее есть и недостатки. В частности, ей не хватает необходимой жесткости, при высоких температурах она деформируется.

Бумагу из синтетических волокон изготавливают по тому же принципу, что и обычную бумагу. Но традиционные способы бумажного производства при этом в точности не повторяются. Дело в том, что синтетические волокна, эти гибкие и прочные тела, получаемые из синтетических полимеров, большей частью гидрофобны, т. е. не впитывают в себя влагу, не набухают в воде. При размоле они не разделяются на мельчайшие тонкие волоконца — фибриллы и, следовательно, не могут переплетаться подобно растительным волокнам между собою. А поскольку между волокнами нет сцепления, бумажный лист образовать невозможно. Нужно было разработать способ скрепления синтетических волокон, найти для этого подходящие вещества.

В Советском Союзе и за рубежом провели немало опытов, прежде чем проблема была решена. Испытывались разные связующие добавки. Одни из них оказывались токсичными, приготовление других требовало сложной технологии, значительных затрат. Попробовали смешивать синтетические волокна с целлюлозными. Результаты оказались положительными. Из полученной массы научились делать недорогую прочную эластичную бумагу. Она оказалась пригодной там, где невозможно использовать бумагу из природных волокон. Но ученые считали свою задачу выполненной не полностью. Новая бумага была неоднородной по своему химическому составу, сфера ее приме-



Управление ходом производства целлюлозно-бумажного предприятия осуществляется с центрального диспетчерского пункта

нения оставалась весьма ограниченной. Для многих случаев нужна была бумага, изготовленная целиком из синтетических материалов.

Стопроцентную синтетическую бумагу начали производить после того, как нашли способ получения фибридов — волокнистых полимерных связующих, состоящих в химическом родстве с полимерами, из которых вырабатываются основные синтетические волокна. Фибридные частицы не отталкивают, а впитывают воду. Они обладают способностью сплетаться между собой и с синтетическими волокнами и, обеспечивая межволоконные связи в бумажном полотне, придают ему прочность.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте целлюлозно-бумажной промышленности успешно проведены не только изыскания эффективного полимерного связующего, но и разработана конструкция аппарата для его получения. Советские ученые С. Н. Иванов, Н. И. Никитин, Н. П. Перекальский, Л. Н. Антонович, Г. М. Горский своими исследованиями способствовали развитию технологии производства синтетической бумаги.

В настоящее время создано много видов синтетических волокон, полимерных волокнистых связующих, технологических схем, типов оборудования, применяемых в производстве синтетической бумаги. Бумажные фабрики получают от химиков обработанные полимерные волокна, нарезанные на дольки длиной 2—12 мм, а также фибрилирующие волокна. Те и другие после соответствующей обработки смешиваются вместе, образуя однородную бумажную массу. При необходимости в нее вводятся те или иные наполнители, к примеру повышающие непрозрачность бумажного листа, делающие его поверхность восприимчивой к печатной краске. Применяются те же наполнители, что и при изготовлении обычной бумаги,— каолин, двуокись титана, сульфид цинка, бланфикс (сернистый барий). Последний придает бумаге белизну и блеск. Бланфикс и двуокись титана используются также в качестве пигментных покрытий.

Бумажное полотно из синтетических волокон формируют либо на листоотливных гидравлических аппаратах, либо на приспособленных для этого плоскосеточных бумагоделательных машинах, а также бумагоделательных машинах с круглыми формирующими цилиндрами. На таких машинах можно изготавливать прочную бумагу из длинных (до 30 мм) синтетических волокон.

Мокрое синтетическое бумажное полотно, образованное на сетке машины, уплотняется в прессах, а затем поступает в ее сушильную часть. В сушильной части машины имеется клеильный пресс. Здесь бумажное полотно пропитывается различными веществами и на его поверхность наносятся полимерные связующие.

Затем наступает процесс отделки бумажного полотна. Он состоит из ряда операций. Одна из них — каландрирование. Бумажный холст пропускают между нагретыми до определенной температуры валами. Разогретое связующее равномерно заполняет мельчайшие промежутки между волокнами и при остывании скрепляет их, повышая прочность листа в десятки раз.

Готовое бумажное полотно при необходимости можно подвергнуть кашированию, т. е. покрытию путем склеивания или нагрева другой пленкой или металлической фольгой. Можно покрыть бумагу лаком.

Синтетическая бумага зарекомендовала себя в разных областях народного хозяйства. Сфера ее применения расширяется. В Советском Союзе производство такой бумаги ставится на прочную техническую основу. Одна из бумажных фабрик на Украине — Малинская — начала выпуск синтетической бумаги с применением современной технологии и новейшего оборудования.

ВЕРНЫЕ СОЮЗНИКИ

Жители небольшой деревушки Мальмеди, затерявшейся среди холмов на востоке Бельгии, были немало удивлены, когда в 1892 г. сюда стали тянуть нитку железной дороги. Но вскоре все прояснилось — железную дорогу прокладывали к бумажной фабрике графа Штейнбаха. И строили ее для того, чтобы доставлять на фабрику куриные яйца. Для чего бумажной фабрике понадобились яйца, никто из местных жителей толком не знал, это было известно только бумажникам. Фабрика в Мальмеди организовала производство фотобумаги улучшенного качества, и ей для поверхностной обработки бумаги был необходим альбумин — вещество, получаемое из яичного белка.

Яйца везли на фабрику вагонами. Их скупали по всей стране, закупали в Чехословакии и Румынии. Много людей занималось тем, что разбивали яйца и отделяли желтки от белка. Поскольку для производственных целей желток не был нужен, его собирали в бочки и отправляли в соседний Люксембург, где использовали для выделки лайковой кожи.

Из яичного белка приготавливали жидкий раствор, которым наполняли неглубокие плоские ванны и опускали туда листы изготовленной из льняного тряпья бумаги. Процесс длился всего 2 мин. Бумага не должна была намокнуть и утонуть. Она только соприкасалась с поверхностью жидкости. Затем листы аккуратно извлекали из ванны и развешивали для сушки и закрепления на поверхности бумаги альбуминового покрытия. Несколько лет продолжалось на фабрике изготовление альбуминовой бумаги. На смену ей пришла баритованная фотобумага, производство которой было гораздо менее сложным.

При изготовлении бумаги для улучшения ее каче-

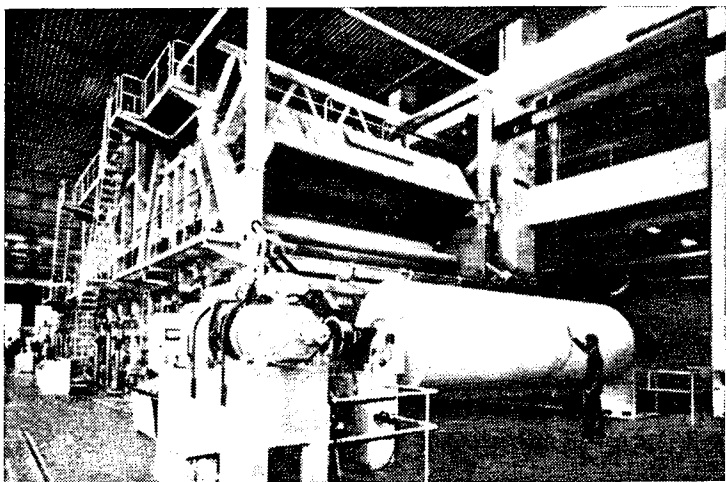
ства, придания ей разнообразных свойств всегда пользовались теми или иными материалами, в том числе и такими, как альбумин и барит. В наше время появилось много новых продуктов, эффективных вспомогательных средств, с помощью которых решаются задачи обработки сырья, отбелики бумажной массы, отделки бумажного полотна. На складах целлюлозно-бумажных предприятий можно видеть самые разнообразные материалы минерального и химического происхождения. В изготовлении целлюлозно-бумажной продукции участвуют десятки тысяч всевозможных видов сырья и материалов.

Чтобы получить тонну сульфатной целлюлозы, для приготовления варочного щелока требуется примерно 100 кг сульфата натрия. Так, Котласскому целлюлозно-бумажному комбинату на весь объем вырабатываемой им сульфатной целлюлозы поставляется сульфата натрия 44 тыс. т в год. Сегежскому целлюлозно-бумажному комбинату, который потребляет еще больше сульфата, для его перевозки необходима по меньшей мере тысяча вагонов в год. В последнее время в результате внедрения прогрессивных технологических процессов, современных видов оборудования расход сульфата сокращается.

Растворы для варки сульфитной целлюлозы получают из серы. Известняк, известь, кальцинированная сода, аммиак также участвуют в процессе приготовления варочной кислоты. Предприятия, изготавливающие сульфитную целлюлозу, являются крупными потребителями этих материалов.

В списке сырья, необходимого целлюлозно-бумажной промышленности, постоянно присутствуют окись магния (служит основанием в варочной кислоте при варке целлюлозы бисульфитным способом), хлорная известь (используется как отбеливающее вещество), канифоль (участвует в приготовлении клеев), сернокислый глинозем (применяется при проклейке и крашении бумаги), поваренная соль (из нее получают хлор для отбелики целлюлозы).

Такие важнейшие виды бумаги, как печатная, писчая, мелованная, на 30—40% состоят из каолина — белой фарфоровой глины. Мел, тальк, гипс также добавляют в бумажную массу как минеральные наполнители.

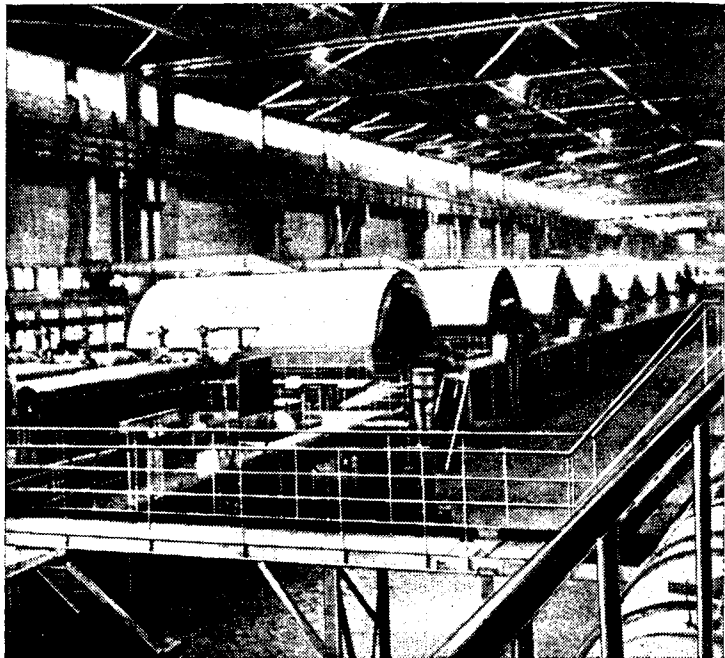


Меловальная машина

Каолин — самый распространенный наполнитель. Бумага с добавками каолина приобретает много важных свойств. Одно из них — непрозрачность. Она нужна, чтобы можно было писать и печатать с обеих сторон листа. Наполнитель повышает белизну бумаги, делает ее ровной, гладкой, пластичной. Тем, что бумага не шуршит при перелистывании, она также обязана минеральному наполнителю.

Каолин в бумаге и картоне несет и другую функцию. Его используют на меловальных установках в качестве пигмента. В сочетании с каолином в меловальных составах применяют карбонат кальция, двуокись титана, тальк, люминесцентные и цветные вещества. Из бумаги, покрытой составами, излучающими свет, изготавливают специальные топографические карты, циферблаты. Такую бумагу используют в декоративных целях.

Старым мастерам, изготавливающим бумагу, было известно немного вспомогательных материалов, с помощью которых можно разнообразить ее свойства. Сегодня в распоряжении бумажников широкий ассортимент продуктов химического производства, позволяющих предприятиям интенсифицировать технологию.



Фильтры отбеливания на потоке производства беленой целлюлозы

ческие процессы, создавать новые виды бумажной и картонной продукции и изделий из них.

Мы уже говорили о том, что бумагу можно заставить впитывать влагу, сделать ее водонепроницаемой, огнестойкой или мгновенно сгорающей, наделить способностью проводить и изолировать ток, быть чувствительной к свету и не воспринимать его. Бумага в состоянии выдерживать большие нагрузки при натяжении, раздирании и продавливании и в то же время может поддаваться разрыву или излому при ничтожно малых усилиях. Такой бумагу делает химия. Она участвует в производстве бумаги практически на всех стадиях технологического процесса, снабжает бумажников жидкими, твердыми, порошкообразными продуктами многих наименований.

Оптические отбеливающие красители, добавляемые в бумажную массу или в суспензии, наносимые на

поверхность бумаги, придают ей белизну наивысшей степени. Это повышает потребительскую ценность многих важнейших видов бумаги, используемой для печатания книг, журналов, для черчения, рисования, фотографий, письма.

Многие химикаты оказали важную услугу при создании специальных биостойких видов бумаги — бактерицидной, инсектицидной, фунгицидной, биоцидной. Эти виды бумаги наделены способностью поражать бактерии, насекомых, плесневые грибы. Упаковки из бумаги и картона с фунгицидными свойствами надежно защищают от порчи пищевые продукты и овощи при длительном хранении. В мешках из инсектицидной бумаги хранят домашние носильные вещи. Фунгицидными и инсектицидными свойствами наделяют обойную бумагу. Для многих целей служит бумага с биоцидными свойствами. Из нее изготавливают мешки для упаковки сыпучих пищевых продуктов. Ее также используют для упаковки изделий, экспортируемых в страны с тропическим климатом. Биоцидными веществами пропитывается всходозащитная бумага.

Многие важные свойства приобрела бумага в результате обработки ее смолами, которые составляют значительную долю в общей массе получаемых бумажной промышленностью вспомогательных материалов. Раньше бумажники пользовались природными смолами, такими, как канифоль. И сейчас ее добывают из живых деревьев путем подсочки, а также из старых пней, оставшихся на лесосеках. Канифольным клеем проклеивают бумагу, добавляя ее в волокнистую массу. Частишки канифоли оседают на тончайших волокнах и прочно связывают их между собой. Проклеенная бумага имеет прочную поверхность, не впитывает чернила и воду и в тоже время хорошо воспринимает печатные краски. Канифоль применяется в бумажном производстве. Но этот продукт дорогой, и добывается его меньше, чем нужно производственникам.

На помощь бумажникам пришла наука. Химическим путем получена большая группа смоляных продуктов. Из них приготавливают синтетические смоляные эмульсии, растворы, лаки, которые самостоятельно и в разных сочетаниях используются в бумажном производстве в виде пропиточных составов, расплавов, добавок к бумажной массе.

Термореактивные смолы, например, позволяют получать из бумаги легкий и прочный декоративный облицовочный материал — слоистый пластик. Он состоит из пропитанных смолой и спрессованных под большим давлением греющих плит пресса листов бумаги. Таким пластиком отделывают пассажирские вагоны, каюты пароходов, салоны самолетов. Его используют для облицовки стен, перегородок, дверей, лестничных ограждений, лифтов жилых и общественных зданий. У этого эффективного материала много областей применения.

Рисунок слоистого пластика обычно имитирует текстуру древесины ценных пород или поделочных камней. Печатным способом он наносится на кроющий лист бумаги. Такая же бумага применяется для облицовки древесностружечных и древесноволокнистых плит, употребляемых в производстве мебели.

Внося в бумагу те или иные химические добавки, пропитывая ее соответствующими смолами, получают трудносгораемый гибкий, полупрозрачный формирующий бумажный пластик. Производство бумаги для такого материала и изготовление самого бумажного декоративного пластика получает все большее развитие в нашей стране.

Применяя химикаты в технологических процессах, бумажники создают новые виды бумаги и картона. Еще недавно их количество во всем мире исчислялось сотнями. Сейчас счет ведется на тысячи. В отдельных странах изготавливают до 3 тыс. видов, разновидностей и сортов бумаги.

ЖИВУТ СТАРЫЕ ФАБРИКИ

Человек в рабочей блузе с засученными выше локтей рукавами, в фартуке, прикрывающем грудь и колени, поминутно нагибается над чаном, черпая из него белую жидкую массу. В руках у него деревянная четырехугольная рама с натянутой на нее прямой металлической сеткой. Легкое покачивание рамы, несколько уверенных встряхиваний — и на поверхности мелкаячеистой сетки ровным слоем оседают переплетенные между собой тончайшие волокна. Следующее движение — и влажный свойлоченный лист волокни-

стой массы опрокидывается на гладкий деревянный поддон. Размеренные движения повторяются, и с каждой новой операцией на поддоне прибавляется количество листов.

Чем занят рабочий? Он делает бумагу. Когда? Пожалуй, можно было бы назвать XVIII век или более ранние времена, в которые бумагу изготавливали ручным способом. Но описанное происходит не в средние века, а в наши дни. Где же это происходит? На единственной в мире бумажной фабрике «Мулен дю Верже», что значит «Мельница в саду», вырабатывающей бумагу из тряпья и хлопкового пуха — ланта древним способом. Фабрика эта находится близ Ангулема на юго-западе Франции. Она основана в XVI веке и, несмотря на свой более чем преклонный возраст, остается в строю действующих бумажных предприятий.

В основных чертах фабрика повторяет средневековую бумажную мельницу с ее нехитрыми приспособлениями и простейшей технологией. Старинный ролл для приготовления волокнистой массы, черпальный чан, отливочная форма (сито), ручной пресс — вот и вся техника, с помощью которой здесь делается бумага. Как и в старину, листы бумаги развешивают для сушки на шестах в том самом помещении, где бумагу сушили четыре столетия назад. И так же, как и тогда, тепло для сушки дает старинная печь. Весь персонал предприятия состоит из одного человека — самого хозяина фабрики. За год он делает тонну бумаги.

Древний способ ручного изготовления бумаги потерял свое значение в XIX веке, с того времени, как появилась бумагоделательная машина, но полностью забыт не был и никогда не прекращал своего существования. Этому способу остались верны немногочисленные старинные бумажные фабрики. Однако и некоторые современные предприятия время от времени изготавливают бумагу вручную. Это явление наблюдается в Англии, Франции, Испании, Италии, Польше, Чехословакии. В США, Канаде, Ирландии, Швейцарии работают небольшие бумажные предприятия на полупрофессиональной-полулюбительской основе. Только фабрика «Мулен дю Верже» осталась верна традициям прошлого и не признает иных видов сырья, кроме тряпья. Другие бумажные предприятия исполь-

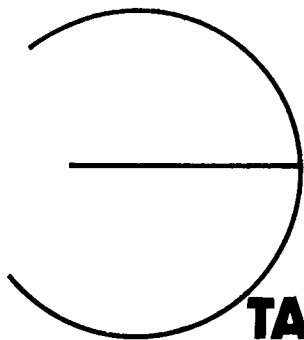
зуют разные материалы для изготовления бумаги ручного отлива.

Если в Европе уцелели единицы бумажных предприятий с древним способом выработки бумаги, то в Японии их насчитываются десятки. После второй мировой войны их количество исчислялось даже сотнями. Объяснить это можно живучестью традиций и привычек, от которых японцы неохотно отказываются. Японская бумага, изготовленная вручную, не похожа на обычную бумагу машинной выделки. У нее мягкая и пухлая основа, что удобно для японской письменности. В древности на такой бумаге писали указы императоров, вели записи важнейших исторических событий. Как и в старину, бумагу ручного производства используют в Японии для внутренней отделки квартир. Выдвижные двери, временные стены, шторы на окнах — все это в традиционном японском жилище делается из бумаги. Бумагой, изготовленной вручную, охотно пользуются художники-граверы, полиграфические предприятия, печатающие высококачественные художественные репродукции.

Большая часть японских бумажных предприятий, изготавливающих бумагу вручную, расположена в префектуре Кочи на острове Шикоку. Там достаточно древесного сырья, такого же, каким пользовались и в древности, — лиственного кустарника из вида шелковичных и чистой воды. Сырье промывают свежей проточной водой. Для ускорения размягчения волокон его варят с применением химикатов. Для размола массы используют роллы, реже ручные толчеи. В бумажную массу добавляют клейкий сок, приготовленный из корней растения типа крушины. Для отлива листов пользуются ручной формой с сеткой длиной 150 см и шириной 60 см. Воду отжимают ручным прессом.

Листы бумаги сушат на солнце на гладких столах. После сушки на поверхности бумаги остается тонкий декоративный рисунок текстуры того дерева, из которого изготовлен стол. Эти узоры придают бумаге красивый вид. Высушенные листы выравнивают мягким веником, а потом натирают листьями камелии или же наждачной бумагой. Искусство ручного изготовления бумаги в Японии переходит от отца к сыну. На бумажной фабрике обычно работает четверо-пятеро человек — все члены семьи.

Восемьдесят три японских фабрики ручного черпания до недавнего времени изготавливали в год немногим более 350 т бумаги. На фоне современного бумажного комбината, производящего более тысячи тонн бумаги в сутки, это может показаться анахронизмом. Но существование таких крохотных предприятий, превратившихся в живые памятники далекого прошлого, оправданно. По красоте, по высоким качествам бумага ручной работы несравнима даже с самыми лучшими видами бумаги, изготавливаемой на машине.



ТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ

ДВЕ ЗАПИСКИ ЛЕНИНА

День 5 ноября 1921 г. у Владимира Ильича Ленина обещал быть, как обычно, напряженным, до предела загруженным. Страна готовилась отметить четвертую годовщину Октябрьской революции. Предстояли митинги, выступления перед трудящимися. Вот и завтра, 6 ноября, Ленина ждут рабочие Прохоровской мануфактуры, где он произнесет речь. А сегодня — Владимир Ильич бросил беглый взгляд на листок календаря с записями — он должен председательствовать на заседании Совнаркома, написать предложения к проекту постановления о финансовом плане на 1922 г., подготовить статью «О значении золота теперь и после полной победы социализма», принять монгольскую делегацию.

Из секретариата принесли и положили на стол папку со свежей почтой. Множество документов. Письма. Записки. Справки. Телеграммы. Один документ сразу обратил на себя внимание. Он был подписан знакомой Владимиру Ильичу фамилией — К. М. Шведчиков. Его, старого большевика,

бывшего подпольщика, Советская власть уполномочила заниматься делами бумажной промышленности и полиграфического производства. Это был очень важный и ответственный участок. Печатное слово играло огромную роль в формировании общественного мнения, в проведении политической, культурно-массовой и воспитательной работы.

По решению партии грамотные люди читали населению статьи из газет, декреты Советской власти, способствуя развитию политического самосознания трудящихся. В городах и селах открывались ликбезы. Нужны были сборники, брошюры, другая необходимая литература. Но в стране не хватало бумаги.

На всю Россию печаталось 250 тыс. экземпляров «Правды». Нужно было беречь каждый номер газеты, чтобы его прочитали как можно больше людей. В 1921 г. в статье «О работе Наркомпроса» В. И. Ленин писал: «Вместо варварской «расклейки», портящей газету, мы прибаваем ее деревянными гвоздями — железных нет... к гладкой доске, чтобы было удобно читать и чтобы сохранялась газета». Владимир Ильич с горечью отмечал: «Мы нищие. Бумаги нет».

В записке К. М. Шведчикова, которую прочитал Владимир Ильич, сообщалось о крайне тяжелом положении в отрасли, изготавливающей бумагу. Ее запасы были на исходе, выработка снижалась. Сказывались последствия двух войн — первой мировой и гражданской, разрухи, не пощадившей бумажную промышленность. Те бумажные предприятия, что оказались в зоне боевых действий, были либо взорваны, либо сожжены. Другие, в связи с установлением новых государственных границ, отошли к Польше и к прибалтийским буржуазным государствам. А те, что уцелели — в центральной части страны, на Севере и на Урале, — стояли без сырья, топлива, рабочей силы, часто бездействовали из-за невозможности приобрести недостающие запасные части к оборудованию.

Особенно бедственное положение сложилось на бумажных предприятиях из-за недостатка сеток и сукон для бумагоделательных машин. Старые, изношенные металлические сетки многократно штопали. Все их дефекты были видны на бумаге. Для того чтобы наладить изготовление сеток и сукон, нужны были специальные станки, особые материалы.

В 1921 г. у молодой Советской Республики было всего 13 жизнеспособных бумажных предприятий. За год они произвели немногим более 33 тыс. т бумаги, т. е. столько, сколько производит ее в наши дни одна бумагоделательная машина Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината за три месяца.

Уполномоченный Совнаркома К. М. Шведчиков обращался к В. И. Ленину с просьбой принять революционные меры для спасения бумажной промышленности и издательского дела в Советской России, назначить денежный фонд, чтобы поднять и оживить деятельность бумажных и полиграфических предприятий.

В. И. Ленин считал бумажную промышленность одной из важнейших отраслей народного хозяйства. При всей своей занятости он находил время для того, чтобы помогать решению ее насущных вопросов, изыскивать источники сырья, улучшать снабжение рабочих бумажных фабрик продовольствием.

Еще в марте — апреле 1920 г. IX съезд РКП(б) отметил недопустимое состояние бумажной промышленности. Записка К. М. Шведчикова свидетельствовала о том, что перемен в лучшую сторону пока нет. На полях записки Владимир Ильич написал заместителю наркома финансов А. О. Альскому:

«Т. Альский! Пересылаю Вам эту просьбу Шведчикова. Погибнет бумажная промышленность на целый год, если не вытянуть теперь. Надо напрячь все силы.

Ответьте мне, что делаете. Не назначить ли мне экстренной комиссии?

5.XI. Ленин».

Владимир Ильич торопил учреждения, ведающие ассигнованием средств на нужды бумажной промышленности. Он пишет записку заместителю председателя золотой комиссии М. К. Ветошкину:

«Прошу Вас ускорить рассмотрение вопроса об отпуске золота для бумажной промышленности. Дело это не терпит дальнейших отлагательств.

Председатель Совета Народных Комиссаров».

Бумажная промышленность вовремя получила необходимые средства. На выделенные ей ассигнования были закуплены оборудование и материалы. На бумажные фабрики и целлюлозные заводы вернулась



Газетная бумага Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината экспортируется в разные страны

жизнь. Предприятиям не только возвращали их прежний облик, но и делали их лучше — расширяли, увеличивали мощности.

В 1922 г. в строю было уже 45 предприятий, делающих бумагу. Вместе они увеличили ее выпуск до 63,5 тыс. т в год. Это было большое достижение. Сразу оживилась работа типографий, сидевших на голодном бумажном пайке. Белые ленты драгоценного материала превращались в газетные полосы, в страницы книг и брошюр. Книги, журналы и газеты достигали самых отдаленных уголков республики, несли в массы боевые призывы партии активно включаться в строительство новой жизни, пламенные ленинские статьи.

Конечно, нельзя было ожидать, чтобы неокрепшая бумажная промышленность сразу полностью обеспечила страну бумагой. Но будущее бумажной промышленности представлялось грандиозным. Это предвидел Ленин. В плане ГОЭЛРО, разработанном по его инициативе, намечалась широкая программа производства в стране бумаги, указывалось на целесообразность создания крупных бумажных комбинированных фабрик на электрической основе.

В октябре 1922 г. Владимир Ильич беседовал с

представителем Карельской трудовой коммуны А. В. Шотманом. Разговор шел о развитии экономики Карелии. Ленин поддержал ходатайство коммуны о постройке там писчебумажной фабрики. 15 ноября 1922 г. было принято постановление Советского правительства о выдаче долгосрочной ссуды на сооружение древесномассного завода в Карелии.

С этого завода берет свое начало Кондопожский целлюлозно-бумажный комбинат — одно из крупнейших предприятий отечественной индустрии бумаги, продукцией которого пользуются многие редакции газет в Советском Союзе и за рубежом. Более 5 тыс. моторов мощностью 100 тыс. кВт приводят в движение агрегаты, установленные на технологических потоках предприятия. Мощной рекой течет бумажная лента с фабрик комбината. Три тысячи белых рулонов в сутки, более миллиона в год — таков результат труда кондопожских бумажников сегодня.

Советские бумажники гордятся тем, что Владимир Ильич Ленин проявлял особое внимание к нуждам их отрасли и помог заложить основы ее дальнейшего развития.

РОВЕСНИКИ ПЯТИЛЕТОК

XIII съезд партии, проходивший в мае 1924 г., поставил задачу систематически увеличивать тиражи газет, количество подписчиков. На ближайший год намечалось направить в деревню 2 млн. газет с тем, чтобы на десять крестьянских дворов приходилось не менее одной газеты. Тираж всей периодики страны составлял 3 млн. экземпляров.

В апреле 1925 г. Михаил Иванович Калинин по поручению Центрального Комитета партии и Советского правительства приветствовал бумажников, собравшихся на свой профсоюзный съезд. Он произнес тогда такие слова: «Нужно пожелать, чтобы развитие бумажной промышленности... привело бы к постройке новых фабрик. Пожалуй, бумажная промышленность будет первой промышленностью, в которой мы будем строить новые фабрики и заводы».

Стране, вставшей на путь социалистической индустриализации, как мы уже говорили, была нужна бумага самого разного назначения — газетная, писчая,

печатная, упаковочная, техническая. Увеличение ее выработки считалось необходимым так же, как повышение выпуска стали и чугуна, увеличение добычи топлива, создание новых машин.

Начатая при жизни В. И. Ленина работа по восстановлению бумажной промышленности привела к обновлению и увеличению оборудования бумажных фабрик и расширению выпуска их продукции. В 1925 г. в стране было 95 бумажных фабрик. В тот год бумаги на них было выработано больше, чем в России накануне первой мировой войны. Однако потребность в бумаге удовлетворилась едва наполовину.

Очень слабой оказалась тыловая служба бумажной промышленности, тот участок производства, где готовятся полуфабрикаты — древесная масса и целлюлоза. Это особенно отразилось на выработке газетной бумаги. В 1925 г. такой бумаги было сделано менее 10 тыс. т. Ее приходилось покупать на внешнем рынке. В 1926 г. это обошлось стране в 15 млн. руб.

В 1979 г. в Советском Союзе вышло около 8 тыс. газет, около 6 тыс. журналов и других периодических изданий. Их общий разовый тираж составил 373 млн. экземпляров. В среднем на каждую советскую семью приходится более четырех изданий периодической печати в год, а в расчете на одного жителя СССР — приблизительно семь изданий в год. За 60 лет Советской власти в стране выпущено книг и брошюр более 2,9 млн. наименований тиражом 148 млрд. экземпляров. Книжную продукцию выпускают более 3200 полиграфических предприятий. За советским народом утвердилась репутация самого читающего народа. Этим нельзя не гордиться.

Гигантский рост выпуска печатных изданий объясняется прежде всего техническим прогрессом в отечественной целлюлозно-бумажной промышленности. В настоящее время выработка только газетной бумаги в нашей стране перешагнула 1300 тыс. т в год и быстро приближается к 1,5 млн. т. На советской бумаге печатаются газеты многих стран мира.

Чтобы не только обеспечить внутренние потребности в газетной бумаге, но и экспортировать ее, бумажной промышленности потребовалось пройти длинный и сложный путь, вехами которого было создание крупных бумажных предприятий. Отсчет начинается от пер-

вой вежи, которой в 1926 г. отмечено появление строителей на пустынном берегу Волги у старинного города Балахна. Здесь меньше чем за три года была построена Балахнинская фабрика газетной бумаги, впоследствии ставшая мощным целлюлозно-бумажным комбинатом. В то время в мире было только два бумажных предприятия, которые могли равняться с Балахнинской фабрикой.

В 1925 г., когда решался вопрос, где построить ее, Ф. Э. Дзержинский, который был тогда председателем ВСНХ, посоветовал соорудить ее у Балахны на Волге. Он подписал постановление о строительстве этой целлюлозно-бумажной фабрики. В 1927 г. фабрика была названа его именем. Вокруг Балахны простирались огромные леса. По воде сырье можно было доставлять прямо на территорию предприятия. Был по соседству и источник энергии — только что начала действовать Балахнинская электростанция.

Балахнинскую фабрику строила вся страна. Горячее участие в строительстве приняли металлисты соседнего Сормова. Приехали строители и со знаменитого Волховстроя. Ленинградская, Вологодская, Калужская и другие области также прислали на стройку рабочих. Здесь работал крупный специалист по промышленным сооружениям В. М. Келдыш, отец будущего президента Академии наук СССР М. В. Келдыша.

О Балахнинской бумажной фабрике позже напишет вдохновенные строки побывавший здесь в 1928 г. после посещения Сормова А. М. Горький:

«И тут же рядом, в двух десятках верст, бумажная фабрика Балахны, о которой хочется говорить торжественными стихами, как об одном из прекрасных созданий человеческого разума.

Там человек образцово показал, как разум, расчет и воображение могут заставить работать иные силы, оставляя человеческую силу свободной и только наблюдающей, руководящей машинами.

...На бумажной фабрике Балахны бревна с берега Волги из воды сами идут под пилу, распиленные без помощи человека, ползут в барабан, где вода моет их, снимает кору, ползут дальше по желобу на высоту сотни футов, падают оттуда вниз, образуя пирамиды, из этих пирамид также сами отправляются в

машину, она растирает их в кашу, каша течет на сукна другой машины, а из нее спускается огромными рулонами бумаги прямо на платформы товарного поезда.

Все это так удивительно просто и мудро, что, повторяю, о таких фабриках следут писать стихами, как о торжестве человеческого разума. Зал, где стоит огромная, кажется, в 70 м длиною, машина, выпускающая готовую бумагу, просторен, светел и похож на танцевальный зал, да и все отделы фабрики удивительны по обилию света, простору, чистоте, гигиеничности. Было ясно, что рабочие уже гордятся этим новым своим хозяйством и понимают его глубоко воспитательное значение. Я вышел с этой фабрики с настроением человека, заглянувшего в светлое будущее, которое готовит для себя рабочий класс».

Восторженно отзывался о бумажном комбинате Балахны французский писатель Анри Барбюс, посетивший фабрику во время своей поездки по СССР. «Бумажная фабрика — самая большая в Европе, — говорил он в беседе с корреспондентом газеты «Нижегородская коммуна». — Она уже почти целиком закончена и простирается по течению Волги на три километра... Одна только эта фабрика будет снабжать Советский Союз бумагой в количестве, достаточном для напечатания половины всех издающихся в СССР газет...»

Строительство Балахнинской бумажной фабрики нашло отражение в творчестве многих советских писателей — Леонида Леонова, Михаила Кольцова, Федора Гладкова, Демьяна Бедного.

30 августа 1928 г. балахнинцы отправили свою первую продукцию издательству газеты «Правда». И сейчас этому издательству направляют эшелоны белых бумажных рулонов из Балахны.

Фабрика строилась с расчетом выпускать 50 тыс. т газетной бумаги в год. Тогда эта цифра была рекордной. Ныне первоначальные рубежи остались далеко позади. Балахнинцы изготавливают более тысячи тонн бумаги в сутки, а в год — свыше 400 тыс. т.

Более пятидесяти лет живет и трудится Балахнинский целлюлозно-бумажный комбинат. За полвека он выпустил 10 млн. т газетной бумаги. Сегодняшний день комбината — это то будущее, которое много лет

назад предвидел А. М. Горький. Комбинат оснащен передовой техникой. Здесь один целлюлозный и два древесномассных завода. На комбинате работает шесть современных бумагоделательных машин. Мощностью каждая из них во много раз превосходит те бумагоделательные агрегаты, которыми восхищался великий пролетарский писатель. В 1928 г. на машинах, работавших со скоростями 175 м/мин, балахнинцы сделали 4183 т бумаги. Спустя полвека новое поколение балахнинских бумажников на бумагоделательных агрегатах, работающих со скоростью до 780 м/мин, изготовило за год 489 тыс. т бумаги.

Одновременно с бумажной фабрикой близ Балахны возводилась картонная фабрика. В то же время в Ленинградской области, там, где река Сясь, пробившись через леса и болота, выносит свои воды в Волховскую губу Ладожского озера, возник поселок Сясьстрой. Сюда не раз наведывался руководитель Ленинградской партийной организации С. М. Киров. Его интересовали дела строительства целлюлозного завода — крупного по тому времени предприятия, создаваемого для того, чтобы снабжать бумажные фабрики, у которых нет своих полуфабрикатных производств, волокнистыми материалами.

Осенью 1928 г. Сясьский целлюлозный завод вступил в строй. На торжественном собрании в честь его открытия была оглашена телеграмма В. В. Куйбышева. Окончание строительства самого мощного в Союзе целлюлозного завода, говорилось в ней, является крупным достижением промышленности в преддверии одиннадцатой годовщины Октября. С. М. Кирова на собрание не ждали. Он сообщил, что на пуск завода прибыть не сможет из-за неотложных дел. И все же приехал. Осмотрев завод, он сказал: «Спасибо. От имени Советской власти спасибо, товарищи, за большую победу».

В 1928 г. советская целлюлозно-бумажная промышленность насчитывала около 100 действующих предприятий. В стране с каждым годом росли темпы выработки бумаги и картона. На каменистом берегу Онежского озера, у карельской деревушки Кондопога, готовилась вступить в строй вторая по мощности после Балахнинской фабрики газетной бумаги фабрика, постройку которой одобрил В. И. Ленин.

Газетную бумагу с Кондопожской фабрики начали получать в 1929 г. С вводом фабрики в строй советские газеты смогли существенно увеличить свои тиражи.

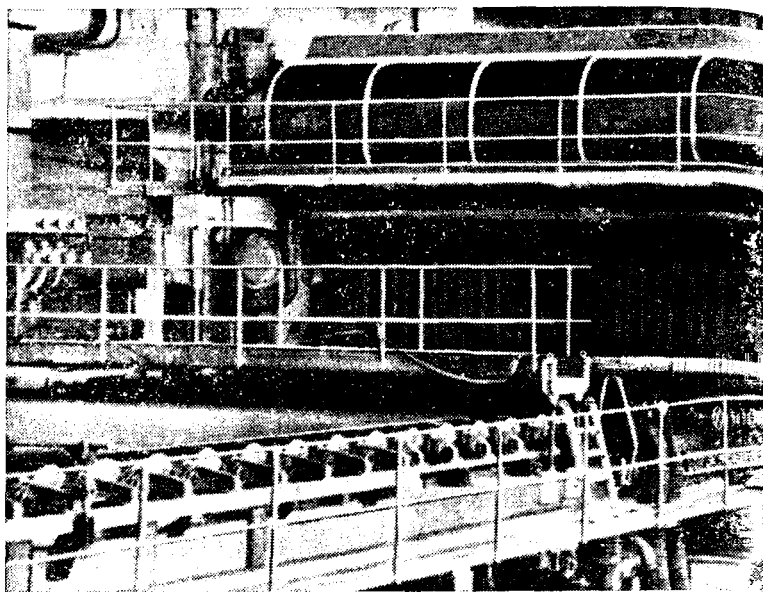
У Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината счастливая биография. Он все время строился, реконструировался, расширялся. И сейчас Кондопожский комбинат продолжает наращивать свои производственные мощности. Бумажники Кондопоги жадно впитывают все новое в технике и технологии бумажного производства. Кондопожцы достигли самой высокой скорости изготовления бумажного полотна, на какую способны работающие у них бумагоделательные машины. Взят рубеж скорости 850 м/мин. Работники комбината уверенно идут к новым высотам скоростного изготовления бумаги.

Известно, что в апреле 1918 г. В. И. Ленин подготовил «Набросок плана научно-технических работ». По замыслу Владимира Ильича, в этот план должно было входить «рациональное размещение промышленности в России с точки зрения близости сырья и возможности наименьшей потери труда при переходе от обработки сырья ко всем последовательным стадиям обработки полуфабрикатов до получения готового продукта».

Советские хозяйственники взяли эту ленинскую мысль на вооружение. В первой пятилетке были разбужены дремучие леса Западного Урала. Изыскатели, а затем и строители появились в Прикамье, крае, богатом древесиной и славящемся многоводными реками. Знойным летним днем 1930 г. на правом берегу Камы в 40 км от Перми под возгласы многоголосого «ура!» был положен первый кирпич в фундамент Камского целлюлозно-бумажного комбината. А на притоке Камы Вишере уже полным ходом шло строительство Вишерского целлюлозно-бумажного комбината.

Во второй пятилетке в Прикамье появились еще две промышленные площадки — началось сооружение Соликамского целлюлозно-бумажного комбината и бумажной фабрики «Гознак». В послевоенные годы в Прикамье было построено еще одно крупное бумажное предприятие — Пермский бумажный комбинат.

На Урале для индустрии бумаги работают два

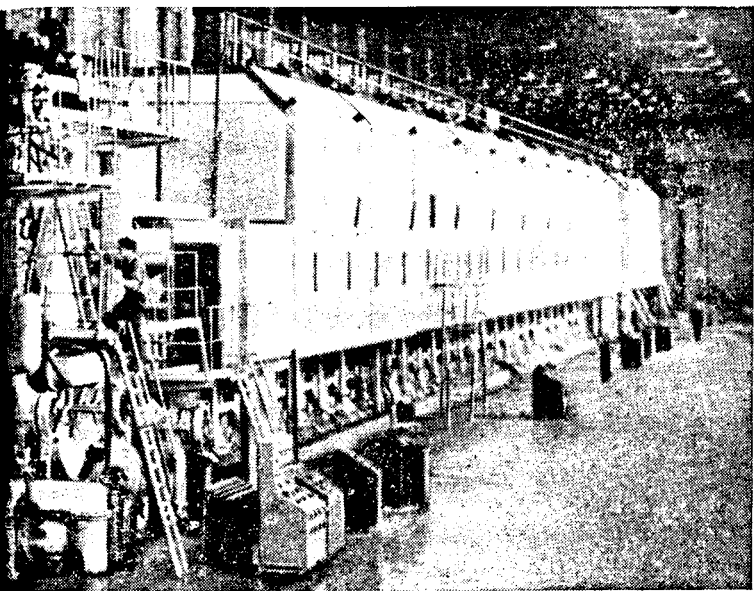


Машина для выработки мешочной бумаги на Сегежском

редких по профилю производства. На одном из них ткут металлические и синтетические сетки для бумаго- и картоноделательных машин, на другом изготавливают керамические камни для дефибреров.

В далеком прошлом Прикамье славилось своими соляными промыслами. Знаменитые солеварни исправно поставляли соль во все уголки Русской земли. Теперь отсюда идут эшелоны, груженные белыми рулонами. На бумаге Вишерского целлюлозно-бумажного комбината печатаются труды В. И. Ленина, классиков марксизма-ленинизма и русской литературы, Камский целлюлозно-бумажный комбинат стал крупнейшим поставщиком печатной и писчей бумаги. Многие издания, выходящие крупными тиражами, печатаются на бумаге этого комбината.

У комбината современное техническое оснащение — 11 варочных котлов, 24 дефибрера, 8 бумагоделательных машин. Создание здесь в будущем нового комплекса по производству бумаги на широкоформат-



целлюлозно-бумажном комбинате

матной (8,4 м) современной бумагоделательной машине позволит издательствам расширить свои возможности для выпуска книжной продукции высокого качества.

На бумаге Соликамского целлюлозно-бумажного комбината печатаются газеты «Правда», «Известия», «Красная звезда», «Труд», «Гудок». В цехах этого предприятия, знамя которого украшает орден Ленина, работает 12 мощных бумагоделательных агрегатов.

Годы предвоенных пятилеток оставили на карте страны много названий целлюлозно-бумажных предприятий. Среди них Ташкентский целлюлозно-бумажный комбинат в Узбекской ССР, Марийский — в Марийской АССР, Сегежский — в Карелии, Соломбальский — в Архангельске, Красноярский — в Сибири. Все это знаменательные вехи в истории отечественной индустрии бумаги.

В 30-е гг. определилось качественно новое направление в развитии бумажной промышленности. Оно

ориентировалось на расширение выпуска технических и специальных видов бумаги и картона. Необходимость этого диктовалась потребностями развивающейся экономики страны, в особенности таких ее отраслей, как электротехническая, химическая, автомобильная, пищевая. В этот период были созданы новые мощности для выработки сульфатной целлюлозы, употребляемой при изготовлении промышленных видов бумаги и картона — для изоляции силовых и телефонных кабелей, упаковки и перевозки грузов, фильтрации жидкого топлива и масел.

Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат становится крупнейшим изготовителем мешочной бумаги и бумажных мешков. Здесь работают мощные варочные агрегаты, скоростные широкоформатные бумагоделательные машины, технологические поточные линии. В настоящее время сегежцы довели счет изготавливаемым ими бумажным мешкам до миллиарда. Коллектив предприятия ставит перед собой цель сделать нормой выпуск 1,5 млрд. бумажных мешков в год.

Наиболее крупные целлюлозно-бумажные предприятия вводились в строй или достраивались в третьей пятилетке. Это был период интенсивного развития бумажной промышленности страны. Отрасль должна была довести производство бумаги до 1,5 млн. т в год. На протяжении трех лет до начала Великой Отечественной войны в строй было введено 15 новых крупных бумажных предприятий. В 1940 г. бумажная промышленность СССР более чем в 3 раза превысила уровень выпуска бумаги и картона, достигнутый дореволюционной Россией.

РАЗМАХА ШАГИ САЖЕНЬИ

В январе 1961 г. Большой Кремлевский дворец был на три дня предоставлен в распоряжение работников бумажной промышленности — людей, делающих бумагу, проектирующих и строящих бумажные предприятия, создающих технику для бумажного производства, разрабатывающих основы индустрии бумаги. Встреча бумажников в Кремле, интерес Центрального Комитета партии и правительства к их делам под-

черкивали особую роль этой отрасли в развитии народного хозяйства страны.

У выступавших на встрече были свежи воспоминания о тех тяжелых испытаниях, которым подверглась бумажная промышленность в годы Великой Отечественной войны. На временно захваченной врагом советской земле осталась половина основных производственных фондов бумажной промышленности. Она лишилась своих предприятий на Украине, в Белоруссии, Прибалтийских советских республиках, Карелии, Ленинградской области.

Через год после начала войны выработка бумаги в Советском Союзе снизилась в 5, а картона — в 6 раз. Бумажные фабрики в центре страны и на востоке приняли на себя дополнительную нагрузку. Они работали при недостатке сырья, топлива, материалов. Изготавливалась не только традиционная продукция, но и те изделия, которые были нужны фронту.

Сразу после освобождения захваченных гитлеровцами территорий бумажные предприятия начинали восстанавливаться. Ни одна бумажная фабрика, попавшая в район боевых действий, не уцелела. Одни были сожжены, на других оказалось взорванным оборудование, с третьих враги увезли всю лучшую технику. На восстановление потерянных мощностей были брошены все силы.

Еще до победы многие предприятия в освобожденных районах начали выпускать бумагу. К 1946 г. на восстановленных бумажных фабриках было пущено 55 бумаго- и картоноделательных машин. В 1948 г. материально-техническая база отрасли была полностью восстановлена, довоенный объем выпуска бумаги был превышен. Четвертую пятилетку бумажники закончили с внушительными показателями — страна получила без малого 1,5 млн. т бумаги и картона. Пятилетний план по выпуску бумаги был значительно перевыполнен. С этого времени объемы выпуска отрасли продукции начали измеряться в миллионах тонн — 2,5 млн. т в пятой пятилетке, 3027 тыс. т в шестой пятилетке.

И все же бумажную промышленность нельзя было считать преуспевающей отраслью. Спрос на ее продукцию рос быстрее, чем совершенствовалось производство. На предприятиях оставалось много устарев-

шего оборудования, которое не обеспечивало высокой производительности труда. В стране не было современного бумагоделательного машиностроения.

С трибуны кремлевского совещания 1961 г. А. Н. Косыгин заявил о необходимости быстрее развития отечественной целлюлозно-бумажной промышленности. «Бумажная промышленность,— сказал он,— занимает важное место в нашей экономике. Ее продукция имеет огромное значение для развития культуры и знаний в народе... мы эту отрасль промышленности будем всячески поддерживать и развивать».

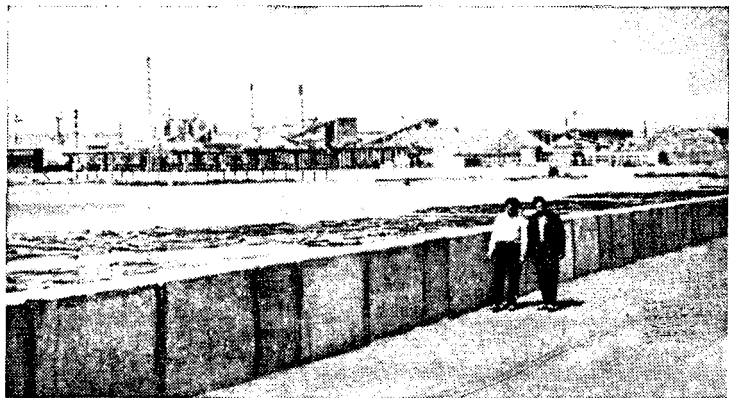
Каждый бумажник был знаком с грандиозной программой преобразования отрасли, намеченной постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 апреля 1960 г. Работники отрасли, встретившись в Кремле, заинтересованно обсуждали, как быстрее и лучше превратить бумажную промышленность в передовую отрасль народного хозяйства.

В 1961 г. на карте страны — в Карелии, Сибири, Казахстане, на Дальнем Востоке, Севере, Украине — были обозначены новостройки целлюлозно-бумажной промышленности. Сначала их было 16, потом стало 30. Одновременно началась техническая реконструкция на 38 действующих предприятиях.

Росли корпуса гигантов индустрии бумаги, вставали вокруг них города и поселялись там люди, умеющие варить и отбеливать целлюлозу, управлять сложными бумаго- и картоноделательными машинами. Среди них были и химики, и биологи, и энергетики, и специалисты по электронно-вычислительным машинам.

На реке Вычегде в Архангельской области набирал силу Котласский целлюлозно-бумажный комбинат, которому впоследствии было присвоено имя 50-летия комсомола. Он стал одним из крупнейших в нашей стране и в Европе бумажным предприятием. Почти 8 тыс. работников заняли места на различных производственных участках комбината. Они принимают и перерабатывают за год более 4 млн. м³ древесного сырья.

Сперва комбинат изготавливал вискозную целлюлозу для заводов искусственного волокна. Потом он стал производить бумагу для мешков и делать их, изготавливать картон, выпускать бумагу для книг и

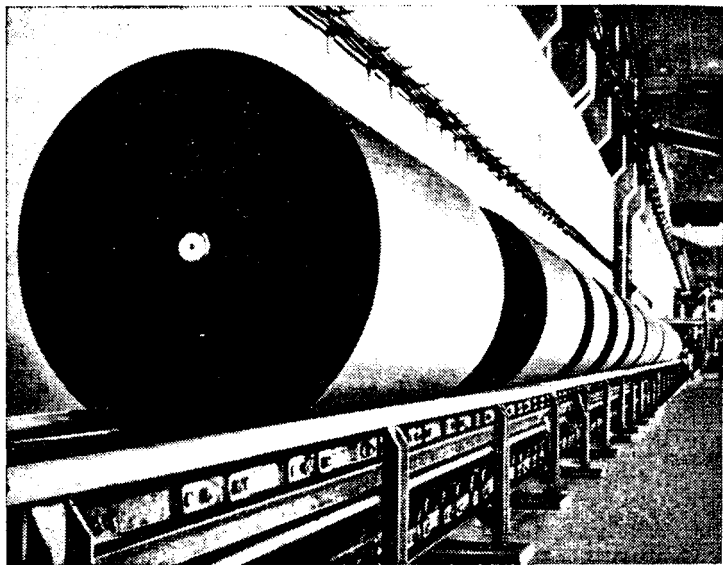


С этой набережной Братского моря открывается вид на Братский лесопромышленный комплекс

журналов, вырабатывать древесноволокнистые плиты. В его ассортименте 40 видов различной продукции, которую он поставляет в 2 тыс. адресов внутри страны и за рубежом. Сегодня Котласский целлюлозно-бумажный комбинат вырабатывает целлюлозно-бумажной продукции больше, чем вся наша бумажная промышленность накануне Великой Отечественной войны.

Вслед за Котласским целлюлозно-бумажным комбинатом громко заявил о своем рождении Братский лесопромышленный комплекс на Ангаре. Теперь это флагман отечественной индустрии бумаги, крупнейшее в мире лесоперерабатывающее предприятие. За Братским лесопромышленным комплексом закреплено более 5,5 млн. га таежных лесов, откуда он будет получать древесное сырье в течение 90 лет. В цехах десяти заводов этого уникального предприятия древесина сосны, ели, лиственницы, пихты с помощью химии превращается в целлюлозу, из которой изготавливают сверхпрочный шинный корд.

Кордная целлюлоза — важнейшая продукция Братского лесопромышленного комплекса. Здесь впервые в стране ее сварили, отсюда отправили химикам, чтобы получить кордную нить и затем соткать полотно, которое составляет тканевую основу резиновых шин — этой «обуви» миллионов автомобилей, тракторов, ком-



Братский лесопромышленный комплекс. Автоматическая линия транспортировки рулонов картона

байнов, самолетов. Кордная ткань из древесной целлюлозы, запрессованной в резину, сохраняет шинам форму и устойчивость, обеспечивает их долгую и надежную службу.

Комплекс делает целлюлозу и для изготовления вискозного волокна, картона. Он занимается лесопилением, выпускает фанеру, пиломатериалы, древесные плиты. В процессе комплексной переработки древесного сырья получают различные побочные продукты. Братский лесопромышленный комплекс имеет специальное производство, где вырабатывают кормовые дрожжи, канифоль, скипидар.

Производственная мощность заводов и фабрик, объединенных в Братском лесопромышленном комплексе, может поразить любое воображение. В течение суток предприятия комплекса перерабатывают до 20 тыс. м³ древесины, т. е. более 130 га леса. Когда Братский лесопромышленный комплекс достигнет проектной производительности, ему потребуется до 8 млн. м³ древесины в год. Количество рабочих и спе-

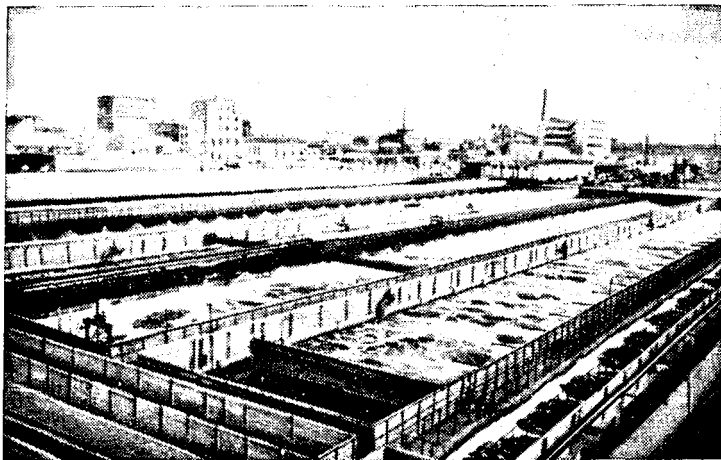
циалистов на предприятии вырастет до 13 тыс. человек.

На берегу Байкала вырос еще один гигант индустрии бумаги — Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат. В связи с возведением этого комбината в прессе шла широкая дискуссия о том, насколько целесообразно соседство подобного предприятия с уникальным водоемом. Идеально чистая байкальская вода понадобилась для того, чтобы можно было организовать производство особого вида растворимой целлюлозы марки «Супер-супер», необходимой для изготовления высокопрочной кордной ткани.

Чтобы сточные воды предприятия не повредили растительному и животному миру Байкала, построили систему сложных очистных сооружений. Промышленные стоки подвергаются тщательной механической, биологической и химической очистке. Ведутся постоянные наблюдения за эффективностью работы очистных сооружений. На страже чистоты байкальской воды стоит вся страна. Очистные сооружения Байкальского целлюлозно-бумажного комбината служат примером для всех предприятий бумажной промышленности.

Во время восьмой и девятой пятилеток производственный потенциал отрасли по выпуску целлюлозы, бумаги и картона значительно увеличился и продолжает расти. Так, в 1978 г. было выработано 9,5 млн. т бумаги и картона. Бумажная промышленность расширила мощности за счет строительства предприятий на Дальнем Востоке, в Сибири, на Украине, в Белоруссии, в низовьях Волги, Подмосковье, на Севере.

Самой крупной из новостроек этого периода стал Сыктывкарский лесопромышленный комплекс в Коми АССР. Он выпускает прекрасную бумагу для печати — матовую, глазированную, мелованную. Сыктывкарский лесопромышленный комплекс занял в бумажной промышленности одно из первых мест по изготовлению бумаги для упаковки и расфасовки продуктов на автоматах и бумаги-основы для ламинирования, из которой изготавливают пакеты для молока. Двести сорок предприятий союзных республик, а также Болгарии, Чехословакии, ГДР, ФРГ получают его коробочный картон. Более чем в 50 адресов отправляет он сульфатную беленую целлюлозу.

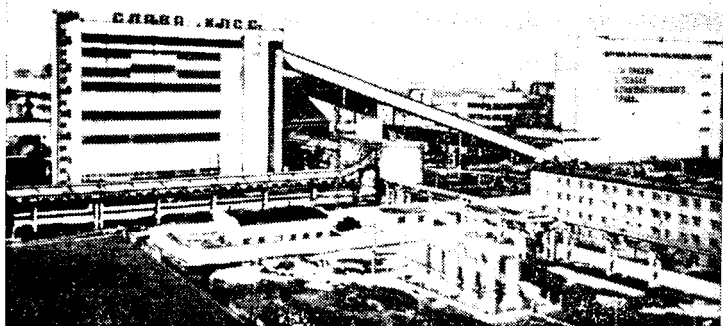


Сточные воды подвергаются биологической очистке в аэротенках (Сясьский целлюлозно-бумажный комбинат)

Межколхозные комбикормовые заводы многих республик и областей страны приготавливают корма для скота из белковых дрожжей, вырабатываемых Сыктывкарским лесопромышленным комплексом. В крекинге нефти, производстве высококачественных масел, лаков и красок, промышленности пластмасс широко используется фурфурол сыктывкарских бумажников.

Многообразна техника, применяемая предприятием для выработки различных видов продукции. Здесь работают непрерывно действующие установки большой единичной мощности для варки и отбелики целлюлозы, выпарные станции, содорегенерационные котлы, вращающиеся известерегенерационные печи. На потоке изготовления бумаги для печати установлены широкоформатная (6,3 м) бумагоделательная машина, формирующая бумажное полотно со скоростью 560 м/мин, и машина, наносящая на бумагу мелованное покрытие.

Сыктывкарский лесопромышленный комплекс впервые в отечественной практике начал производство сульфатной беленой целлюлозы из лиственной древесины, беленой древесной массы не путем истирания балансов в дефибрерах, а посредством размола щепы

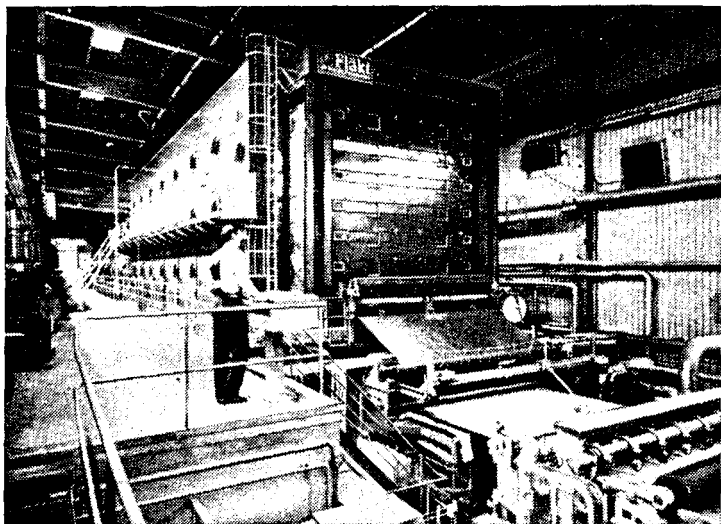


Производственные корпуса Сыктывкарского лесопромышленного комплекса

в специальных аппаратах — рафинерах. После реконструкции и расширения комплекс станет самым мощным в отрасли по изготовлению бумаги для печати.

Новые отечественные целлюлозно-бумажные предприятия не только не уступают аналогичным предприятиям в странах с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью, но в ряде случаев и превосходят их. Усть-Илимский лесопромышленный комплекс, строительство которого началось в десятой пятилетке на Ангаре, представляет собой крупнейшее из всех известных в мировой практике предприятий подобного рода. С помощью химии, а также механическим способом комплекс будет перерабатывать в год более 5 млн. м³ сибирской древесины.

Первая очередь комплекса — целлюлозный завод мощностью 0,5 млн. т белой сульфатной целлюлозы в год — близка к завершению. На потоке пускового комплекса небеленая целлюлоза была получена периодическим способом варки в конце 1979 г. На предприятии собрано все новое, что создано отечественной и мировой практикой в области техники и технологии целлюлозного производства, с учетом требований охраны окружающей среды. Это и варка целлюлозы в котлах непрерывного действия, где происходит как



В таких установках осуществляется сушка целлюлозы

сам варочный процесс, так и промывка сваренного продукта, и отбелка целлюлозы кислородом, и сушка ее горячим воздухом во взвешенном состоянии, и многие другие технические новинки. В строительстве завода, разработке и изготовлении уникального оборудования для него участвуют многие коллективы организаций и предприятий страны. Участниками строительства завода являются также страны — члены СЭВ.

Развитие бумажной промышленности СССР в 1960—1975 гг. шло не только по линии создания новых целлюлозно-бумажных комбинатов и лесопромышленных комплексов. Обновлялись производственные фонды и на действующих предприятиях. Многие из них к настоящему времени расширены и реконструированы. Их производственные возможности намного возросли в результате установки новейшего оборудования. Двадцать лет назад в целлюлозном производстве для варки сульфатной целлюлозы непрерывным способом использовалась всего одна установка, которая могла дать за год работы 15—20 тыс. т полуфабриката. Производительность новых варочных установок, которыми вооружен ряд предприятий, достигает 285 тыс. т каждая.

До 1960 г. самым мощным бумагоделательным агрегатом в поточных технологических линиях бумажного производства на отечественных предприятиях считалась машина, изготавливающая 45—50 тыс. т бумаги в год при ширине бумажной ленты около 5 м. Машины новых конструкций делают по 108—120 тыс. т бумаги в год при ширине бумажной ленты 6,7 м. На крупных комбинатах установлено по несколько таких агрегатов.

В картонном производстве также произошли перемены. Все, что можно было выжать из старой картоноделательной машины,— 35—40 тыс. т картона в год. Теперь годовая норма картоноделательной машины — 140—280 тыс. т картона. Одна такая машина делает в год больше картона, чем его производила до Великой Отечественной войны вся бумажная промышленность страны. В настоящее время выработка картона измеряется миллионами тонн. В 1978 г. она составила 3,7 млн. т, тогда как в 1940 г.— только 140 тыс. т.

При переработке 3 млн. т тарного картона можно получить 3 млрд. картонных ящиков. Заменяя ими такое же количество деревянных ящиков той же емкости, можно ежегодно экономить 45 млн. м³ древесины и высвободить 140 тыс. человек, работающих на заготовках леса и в лесопилении.

При реконструкции предприятий на технологических потоках устанавливается новейшая техника, позволяющая интенсифицировать процессы сгущения, промывки и отбелики целлюлозы, регенерации химикатов. Все это стало возможным благодаря мощной базе отечественного бумагоделательного машиностроения. Многие известные предприятия, такие, как Уральский завод химического машиностроения, также выполняют заказы бумажников. Практически все отрасли экономики страны помогают ускорению технического прогресса бумажной промышленности.

Пройдя путь технического обновления, бумажная промышленность стала высокоразвитой отраслью народного хозяйства. Неизмеримо возросла ее роль в экономическом потенциале, в повышении культуры, росте благосостояния трудящихся. Неуклонно расширяется сфера применения бумажной продукции. Работники индустрии бумаги ведут поиск резервов, мобилизуют усилия для уверенного движения вперед.

СЛУЖБА БУМАГИ

ВИДИМОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ИЗ КОСМОСА

В начале 1971 г. газеты опубликовали очередные сообщения Центра дальней космической связи о работе на Луне доставленного туда 17 ноября 1970 г. автоматической станцией «Луна-17» самоходного аппарата «Луноход-1». В одном из сообщений были такие строки: «Спидометр» лунохода отметил свыше трех с половиной километров пройденного пути, а длина бумажных лент, на которые самописцы наносят переданную информацию о состоянии различных систем машины и научные данные, уже измеряется десятками километров».

В другом сообщении передача информации с лунохода на Землю описывалась так: «Из аппарата медленно выползает лента, на которой, как на фотобумаге в проявителе, вырисовывается лунный ландшафт. Теперь на бумажной ленте... четко вырисовываются колесо лунохода и рубчатый след от него». А вот еще одно сообщение из аппаратного зала Центра дальней космической связи: «Все молча смотрели на стойку, вернее, на белый квадрат ее окошка. Под стеклом медленно ползла вниз бумажная лента. Элект-

рическое «перо» оставляло на ней множество точек». Этот текст посвящен другому событию в космосе — приему сигналов с Марса, переданному первым посадочным аппаратом, доставленным на далекую планету советской автоматической станцией «Марс-3».

Бумага — наиболее подходящий и доступный материал для регистрации информации, получаемой и передаваемой на дальние расстояния. Неся службу в космических средствах связи, бумага расширила список своих «профессий», обогатила свою биографию. Поистине удивительные возможности она продемонстрировала при приеме открытым способом изображений, передаваемых с искусственных спутников Земли. 7 октября 1959 г. автоматическая межпланетная станция «Луна-3» облетела Луну и сфотографировала ее обратную сторону. Фотография была передана на Землю с расстояния 400 тыс. км и зафиксирована на бумаге.

Какими же удивительными свойствами должна обладать бумага, чтобы без всякой дополнительной обработки на ней могло появиться четкое изображение планеты! Когда мы видим фотографию в газете, журнале, книге, на афише, нам понятна природа ее возникновения. Сперва объект фотографируют, потом проявляют пленку, с негатива получают изображение. Затем в цинкографии делают клише на металле или на пластмассе. Все остальное довершает печатная машина.

А как же получить снимок, минуя все эти операции, да еще из космического пространства? Существует несколько способов регистрации видимых изображений. Один из них электрохимический. Бумагу пропитывали раствором железисто-синеродистого калия, и она несла службу в устройствах, ставших прообразами современного фототелеграфа. Впервые сообщение о записи электрических сигналов на бумаге появилось в 1840 г.

В наши дни электрохимическая запись изображений получила большое распространение. Разработаны новые методы этой записи, созданы совершенные регистрирующие устройства. В настоящее время электрохимическому способу регистрации изображений отдается предпочтение перед всеми другими, так как он связан с наиболее простой технологией записи, высо-

ким быстродействием и дает возможность получать открытым путем многоцветные и полутоновые изображения на белом фоне.

Бумагу, предназначенную для электрохимической записи изображений, вырабатывают по специальной технологии, в которой предусмотрен процесс пропитки бумажного полотна электрочувствительным раствором, например бесцветным электролитом. Впитывая такой раствор (однако не до полного насыщения), бумага приобретает электропроводящие свойства, и на нее можно воздействовать электрическим током. Так и поступают, когда хотят получить на ней изображение.

Разработаны разные способы электрохимической регистрации изображений. Самым распространенным является способ введения в бумагу посторонних ионов. В высокоскоростных приемных аппаратах, заправленных бумажной лентой, от одного электрода к другому пропускаются импульсы электрического тока. В бумаге происходит электрохимическая реакция, сопровождающаяся образованием полутоновых или штриховых изображений. Запись, как правило, появляется со стороны положительного электрода. Если он изготовлен из нержавеющей стали, изображение будет черным. Серебряный электрод дает запись темно-коричневого цвета. Таким способом производится запись изображений в приемных устройствах фототелеграфной аппаратуры со скоростью 1,5—3 м/с.

Электрохимическая бумага должна быть влажной. Бумажная фабрика, изготавливающая такую бумагу, упаковывает ее рулончики в полиэтиленовые мешочки и в таком виде отправляет потребителям. От электрохимической бумаги требуются хорошая гигроскопичность, высокая прочность во влажном состоянии. После высыхания она должна давать небольшую усадку.

Создатели космической техники используют электрохимическую бумагу не только в регистрирующих аппаратах, но и в приборах и устройствах, обеспечивающих жизнедеятельность искусственных спутников Земли, пилотируемых космических кораблей, орбитальных и межпланетных станций, в системах ракет, которые выводят их в космическое пространство.

Бумага тоньше человеческого волоса составляет

один из элементов конденсаторов, применяемых в в электротехнических устройствах космической и другой техники. В противоположность электрохимической бумаге, проводящей электрический ток, эта бумага предназначена для того, чтобы изолировать токонесущие прокладки конденсаторов. Она может противостоять электрическому току высоких напряжений (до 600 В). На фабриках, где изготавливают конденсаторную бумагу, кондиционированный воздух, химически очищенная производственная вода — ведь в бумагу не должны попасть никакие включения, проводящие ток.

В космосе бумага несет как чисто технические, так и культурные функции. Космонавты берут с собой в космический корабль или на орбитальную станцию фотографии близких, литературу. Чистая бумага используется ими для ведения бортовых журналов, дневников, других записей.

На борту космического корабля «Союз-5», выведенного на орбиту в 1969 г., была корреспонденция с Земли для космонавта космического корабля «Союз-4» В. А. Шаталова. В космосе оба корабля совершили причаливание и стыковку. Космонавты «Союза-5» перешли в «Союз-4» и вручили почту адресату. Позже В. А. Шаталов рассказывал, что получение корреспонденции в космосе было для него приятным сюрпризом. Он прочитал в газете о своем полете, увидел свою фотографию перед стартом в космос. На газете он сделал пометку о том, что она побывала в космосе.

Сейчас, когда в космосе находятся долговременные научно-исследовательские орбитальные комплексы и космонавты работают там по несколько месяцев, осуществляются рейсы грузовых кораблей, доставляющих с Земли в звездный дом предметы первой необходимости. Главное место среди них занимает почта — письма от родных и близких, газеты. Бумага с Земли поступает в космос не только в виде корреспонденции. В легкие упаковки из бумаги и картона уложены пищевые продукты. В космос посылается немало и технической документации.

Каждый раз, когда в космос отправляются искусственные спутники, корабли, пилотируемые летчиками-космонавтами, и автоматические летательные аппараты, в Центре управления полетом на прием информации настраиваются приборы, в которые за-

правлены рулончики бумажных лент. И когда передаются сообщения, что аппаратура, установленная на космических летательных аппаратах, работает нормально, и координационно-вычислительный центр ведет обработку поступающей информации, это значит, что во всех устройствах бумага исправно несет свою службу.

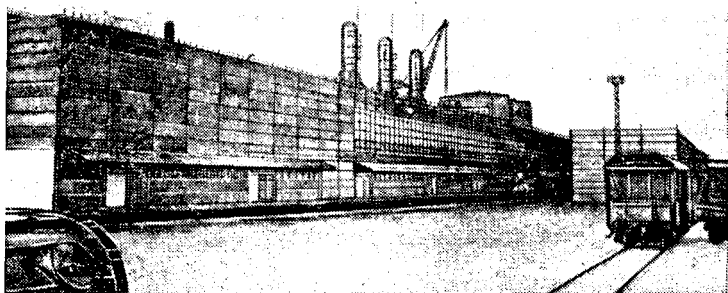
КОНТАКТ ЧЕРЕЗ ПОСРЕДНИКА

После совместного полета в космосе по программе «Союз» — «Аполлон» американские астронавты были гостями советской столицы. Знакомясь с Москвой, они решили пообедать в ресторане гостиницы «Россия», попробовать настоящие русские блюда. Хозяйство в этом ресторане ведет электронно-вычислительная машина. Она составляет меню из хранящихся в ее запоминающем устройстве наименований блюд. Их не так уж мало — более 2 тыс. Машина хорошо ориентируется в этом многообразии названий. Она выдает поварам точный расчет компонентов, входящих в состав того или иного блюда. Совместно с поварами электронная машина приготовила американским гостям обед. Он настолько понравился им, что, вернувшись домой, они послали работникам ресторана благодарственную телеграмму.

Это всего лишь один из множества примеров использования электронно-вычислительной техники. Сегодня она применяется повсеместно. Например, тренер с помощью ЭВМ узнает о физических и функциональных возможностях спортсменов. Во время тренировок машина вычерчивает на листе бумаги профили, по которым определяют ошибки спортсмена, допущенные в том или ином упражнении.

Быстродействующие электронные приборы получают первоначальную информацию и выдают окончательную на бумаге. В данном случае бумага — посредник между человеком и машиной. Бумага оказалась наиболее доступным и подходящим материалом для применения в электронно-вычислительной технике.

В 60-е гг., когда началось бурное развитие электронно-вычислительной техники, в бумажную промышленность хлынул поток запросов на специальные ви-



Слокский целлюлозно-бумажный комбинат. Фабрика для выработки перфокарточной бумаги

ды бумаги — носители информации. В тот период отечественная бумажная промышленность разработала и внедрила новые технологические процессы, увеличила производственные мощности своих предприятий, с тем чтобы обеспечить быстро растущие потребности электронно-вычислительных машин. Был, например, расширен Слокский целлюлозно-бумажный комбинат в Латвийской ССР. Здесь построена фабрика, вырабатывающая бумагу для перфокарт. В отрасли организовано также производство других видов бумаги для электронно-вычислительной техники.

Самопишущие приборы, устройства, входящие в состав печатающих комплексов электромеханического типа, выводные устройства ЭВМ работают на диаграммной бумаге. На любом предприятии можно видеть, как на бумажном диске самописцы контрольно-измерительных или регистрирующих приборов старательно вычерчивают диаграммы выполнения заданных технологических параметров. Нередко им приходится работать при температуре $+50^{\circ}$ или -30°C и влажности воздуха около 100%. В таких условиях обыкновенная бумага, например писчая или стандартная диаграммная, потеряла бы свою механическую прочность, способность воспринимать чернила или тушь. Но бумага за стеклянным окошком прибора ведет себя нормально — самописец исправно вычерчивает на ней свою линию.

Влагопрочная диаграммная бумага используется в электромеханических печатающих устройствах. Для скоростной чернильной записи информации в быстродействующих и самопишущих приборах, для графических построителей, для вывода информации из ЭВМ применяются другие виды бумаги. В тех приборах, что работают в условиях тропического климата, используется специальная биостойкая диаграммная бумага.

Отечественная промышленность изготавливает для приборов различной модификации ряд видов диаграммной бумаги. Они различаются композиционным составом, способом приготовления бумажной массы, толщиной, степенью проклейки, прочностью, гладкостью. Если бумага предназначена, скажем, для графических построителей, то ее поверхность должна быть достаточно гигроскопична — это обеспечит хорошее взаимодействие бумаги с чернилами, они не будут растекаться в местах пересечения линий.

Бумаге для приборов, работающих в условиях тропиков, важно обеспечить влагопрочность и биостойкость. В массу, из которой изготавливается такая бумага, вводят антисептирующие вещества, например салициланилид. Композицию бумажной массы для бумаги, из которой изготавливают диаграммные ленты и диски, составляют из беленой хвойной целлюлозы, сваренной сульфитным и сульфатным способами. Сульфатная целлюлоза придает бумаге большую устойчивость к разрыву и повышает ее сопротивляемость продавливанию. В целом бумага наделяется такими качествами, которые помогают ей выдерживать жесткие условия работы в различных аппаратах.

Для вычислительных центров бумажная промышленность выпускает перфоленты — бумажные полоски шириной 17—25 мм, намотанные на бобины, и перфокарты — небольшие прямоугольники из плотной листовой бумаги. На тех и других пуансонами пробиваются отверстия. Это запись информации, предназначенной для обработки в электронно-вычислительных машинах. Особое внимание обращается на качество отверстий — их края должны быть ровными, без заусенцев и выступающих волокон.

Перфоленты и перфокарты несут большую нагрузку, многократно (более 50 раз) используются повтор-

но в системах обработки, ввода-вывода, в фотосчитывающих, оптических и других устройствах, причем на высоких скоростях. В непрерывном режиме скорость считывания информации с перфокарточного носителя составляет 600 карт в минуту, а с перфоленты — 150 строк в секунду. Следовательно, бумага для таких носителей информации должна обладать высокой прочностью, жесткостью, упругостью, эластичностью, устойчивостью к деформации, скручиванию.

Малейшие изъяны в бумаге (расслаивание, ворсистость, морщины, складки, неравномерная толщина, просвечивающиеся пятна, пылимость) могут вызвать перебои в работе аппаратуры, исказить точность информации. Высокая гладкость бумаги обычно считается положительным фактором. Но для бумаги, из которой делают перфокарты, она нежелательна — перфокарты из бумаги высокой гладкости проскальзывают в сортировальных устройствах и создают помехи в их работе.

Бумага — основа для перфораторной ленты, используемой в информационных системах, вырабатывается из прочной беленой сульфитной целлюлозы, изготовленной из высококачественной хвойной древесины. Прочность бумаги повышается за счет введения в ее композицию, например, сульфатной полубеленой и сульфитной беленой целлюлозы. Бумагоделательная машина, производящая такую бумагу, оснащена специальными устройствами для выравнивания ее поверхности, обработки ее клеящими и полимерными веществами, отчего бумага приобретает равномерную прочность, становится надежной и долговечной. Сочетание таких свойств делает бумагу пригодной для электронно-вычислительной техники.

В машинном зале вычислительного центра можно наблюдать, как старательно трудятся печатающие устройства электронных систем. Из-под каждой каретки выходят полосы белой бумаги шириной 420 мм с перфорацией по краям. Бумага имеет форму непрерывных бланков длиной 350 м, на которые выводятся результаты вычислений, выполняемых электронными машинами. Иногда на таких бланках предварительно напечатаны типографским способом формы, пустые графы которых заполняются машинным или ручным способом.

Бумага для таких бланков делается также с учетом определенных требований. Правда, они не столь жестки, как при изготовлении перфораторной и перфокарточной бумаги. Бумага должна свободно проходить в печатающих аппаратах, не пылить. Таким качествам соответствует бумага массового производства — писчая, офсетная, печатная и т. п. Поэтому часто для непрерывных бланков используют эти виды бумаги.

В отечественной практике в данном случае распространено применение писчей бумаги № 1. Это тот вид бумаги, на которой оформляется почтовая корреспонденция, из которой изготавливают бумажно-беловые товары. Писчая бумага стоит в ряду так называемых культурных видов бумаги, которым свойственны равномерный просвет, тщательная проклейка канифольным клеем, высокая степень гладкости. В этой бумаге не допускаются разные оттенки, наличие соринок. В ее композицию вводятся высококачественные наполнители, например первосортный каолин. Может быть использован оптический отбеливатель. Беленая сульфитная целлюлоза — основной волокнистый материал для такой бумаги. Писчая бумага выпускается массой от 45 г/м² до 100 г/м². Для ЭВМ выбирают бумагу средней массы, так как она лучше всего подходит для многослойных бланков, используемых с целью получения одновременно нескольких копий.

У писчей бумаги давнее сотрудничество с копировальной бумагой. Хотя их природа неодинакова, они тяготеют друг к другу и почти всегда выступают вместе. Копирка стала постоянным спутником писчей бумаги. В электронно-вычислительной технике копировальная бумага выступает в качестве все той же прокладки между листами писчей бумаги в многослойных и корешковых бланках, в блоках, склеенных с одной стороны.

Казалось бы, положение копирки среди культурных видов бумаги незыблемо. Но в последнее время у нее появился серьезный соперник в виде самокопирующей бумаги. Эта бумага вступила в свою роль уверенно, показав, что ее появление знаменует собой важный момент в технике размножения текстов деловой документации. Обычная копирка — это тонкая

бумага, с одной стороны покрытая копирующей краской, составленной из различных компонентов и связующего. Самокопирующая бумага, обладая свойствами копирования, с виду остается обыкновенной, похожей на писчую бумагой.

Создание самокопирующей бумаги — результат большой работы ученых разных стран. В настоящее время насчитывается около 25 видов такой бумаги. Она передает содержание текста другим листам бумаги химическим способом копирования. Эффект применения такой бумаги особенно значителен в электронно-вычислительной технике. Известно, что, пользуясь обыкновенной копиркой, можно получить на писчей бумаге до пяти копий. Самокопирующая же бумага позволяет увеличить количество ясных и четких копий до десяти. Самокопирующая бумага экономит время и труд, облегчает, ускоряет и упрощает операции по приготовлению многослойных бланков. Мороз, равно как и высокая влажность воздуха, для нее не помеха.

Свойства самокопирования бумага приобретает после обработки ее поверхности специальными химическими реагентами. Составы и способы нанесения на бумагу химикатов различны. Один из них заключается в том, что на обратную сторону листа бумаги наносят передающий, называемый донорским, слой бесцветного микроскопического красителя, а верхняя сторона другого листа, подкладываемого под первый, покрывается приемными — аппреторным — слоем также бесцветного наполнителя. Этот наполнитель состоит из глинистого минерала и способен вступить в реакцию с микроскопическим красителем.

При надавливании на самокопирующую бумагу на первом листе в месте нажима происходит химическая реакция. Микрокапсулы передающего слоя с желатиновой оболочкой разрушаются, находящаяся в них краска переходит на приемный слой другого листа бумаги, оставляя на нем те или иные знаки. Если нужно получить дополнительную копию, между передающим и приемным листами кладут лист бумаги, обработанный теми же реагентами. Правильно укладывая такие листы бумаги, можно увеличивать количество копий. Последний лист копии должен иметь покрытие из глинистого наполнителя только с лицевой

стороны. Считают, что у самокопирующей бумаги большое будущее. По мере увеличения ее производства отпадет надобность в обычной копирке.

СТРОКИ, НАПИСАННЫЕ ЭЛЕКТРОТОКОМ

Регистрация информации путем воздействия на ее носитель электрическим током привела к созданию целого ряда специальных видов бумаги — электротермической, металлизированной, электроэрозионной, электростатической. Особенность бумаги этих видов — способность пропускать электрический ток. Чтобы бумага могла проводить электрический ток, в ее волокнистую массу вводят определенные вещества — порошки солей железа, меди, алюминия, свинца, никеля, сажи, графита. Но можно сделать бумагу токопроводящей и другим способом — напыляя на ее поверхность порошки соответствующих металлов. Частицы равномерно распределяются на бумажном полотне и, соприкасаясь одна с другой, образуют токопроводящую основу. На такой бумаге записывают электросигналы разной формы и мощности. Это могут быть записи в виде отдельных точек, линий, штрихов, графиков или буквенно-цифровых символов.

Для приема информации посредством электрозаписи используют устройства, называемые аппаратами лентопротяжного типа. Если в регистрирующем аппарате носитель — металлизированная бумага, то находящийся под током регистрирующий электрод (тонкая вольфрамовая или платиновая проволока) скользит над поверхностью бумаги, закрепленной на другом, цилиндрическом электроде и по мере поступления импульсов соприкасается с рабочим слоем бумаги. В местах контакта происходит выгорание металла, и на бумажной основе остается след записи того или иного символа.

На металлизированной бумаге делают записи, поступающие с метеорологических приборов, измеряющих расстояние до облаков, регистрирующих направление и силу ветра, с приборов, регулирующих скорости подъема и спуска клетей в шахты, с измерительных приборов, осуществляющих контроль температу-

ры, давления, числа оборотов в минуту машин и установок на различных производствах.

Металлизируемая бумага обладает свойством регистрировать быстропеременные процессы, фиксировать электрические импульсы малой длительности. Она может нести службу в условиях высоких и низких температур и принимать информацию со скоростью записи до 50 м/с. На бумаге получают точную, чистую и прочную запись, не требующую последующей обработки.

Технологический процесс изготовления простейшей металлизированной бумаги несложен. Бумагу-основу толщиной 40—60 мк с одной стороны покрывают черным лаком. Затем на лакированную поверхность под вакуумом напыляют тонкий слой алюминия, придающий бумаге матово-белую окраску. Для дискретных записей на металлизированной бумаге может быть использована система пишущих электродов в виде гребенки или щетки.

На других видах токопроводящей бумаги, например таких, как электротермическая, с науглероженной основой, покрытая с одной стороны порошкообразным алюминием, принципы и техника записи информации почти те же, но металлизированная бумага более конкурентоспособна, у нее больше перспектив занять передовое место в этой группе носителей информации.

ВО ВЛАСТИ СВЕРХВЫСОКИХ НАГРУЗОК

На крупных гидроэлектростанциях электрический ток выводится от трансформаторов к открытым распределительным устройствам линий электропередач силовым кабелем, проложенным в стальном трубопроводе, который заполнен маслом, находящимся под давлением. Ток высокого напряжения нагревает медные жилы кабеля. Температура масла в стальной трубе поднимается до самого высокого предела. Но поток энергии не нарушается, кабель действует исправно. В этом ему помогает электрически прочная изоляция из бумаги.

Бумажные ленты тугой спиралью обвивают токопроводящие жилы кабеля. На его упругое тело они

ложатся узкими полосками, образуя изоляцию из множества слоев. На кабеле, несущем ток сверхвысокого напряжения, их количество доходит до 300. Такая уплотненная намотка создает изоляцию достаточной электрической прочности.

Давно замечено, что бумага — плохой проводник тока, поэтому ею можно изолировать один от другого различные, пропускающие ток предметы. В 1891 г. бумагу впервые использовали для изоляции кабелей низкого напряжения. С тех пор бумага как электроизоляционный материал находит многостороннее применение в промышленности. Кабели с бумажной изоляцией прокладывают в траншеях, внутри помещений, в шахтах, под водой, и везде они обеспечивают передачу энергии благодаря надежному диэлектрику — бумаге.

Бумага для изоляции кабелей — особый вид продукции. Среди других видов бумаги ее положение определяется, если можно так сказать, той высокой ответственностью, которая на нее накладывается. Кабельной бумаге мы обязаны тем, что ночью город освещен мириадами огней, что в квартирах исправно работают холодильники и светятся экраны телевизоров, а на фабриках моторы приводят в действие станки.

Для изготовления кабельной бумаги требуются особые условия. Здесь очень важны и качество сырья, и чистота производственной воды, и тщательность обработки полуфабрикатов. Ведь под воздействием высоких температур бумага теряет эластичность, становится хрупкой, может растрескаться, полопаться. В таком случае наступает так называемый процесс теплового старения бумажной изоляции. На бумажных фабриках принимают все меры для того, чтобы отдалить наступление этого процесса, придать бумаге высокую электрическую прочность, наделить ее способностями выдерживать большие температурные нагрузки, противостоять утечкам электрического тока, минимально впитывать влагу.

Волокнистую массу для кабельной бумаги готовят из сульфатной небеленой целлюлозы. При этом применяют воду специальной очистки. В бумаге допускается минимальное содержание ионов растворимых металлов, солей минеральных соединений. Ведь в про-

цессе изготовления бумаги они закрепляются на целлюлозных волокнах и ухудшают ее электроизоляционные свойства.

Многие важные факторы учитывают при изготовлении кабельной бумаги. Взять хотя бы обеспечение равномерного просвета бумажного листа. В бумажном полотне не должно быть сгустков волокон. Чтобы волокна равномерно распределялись по всему листу, целлюлозную массу тщательно размалывают в быстходных мельницах. Кабельная бумага также характеризуется низкой зольностью, отсутствием видимых невооруженным глазом проколов, пятен.

Эту бумагу изготовляют в один, два и четыре слоя натурального, зеленого, красного и синего цветов. Каждый слой формуется на сетке бумагоделательной машины отдельно от другого. В мокром виде слои соединяют в одно полотно, которое в прессовой части машины сильно уплотняется, образуя прочный бумажный лист. Но ему все еще не хватает высокой механической и электрической прочности. Поэтому, перед тем как использовать кабельную бумагу по прямому назначению, ее на специальной установке пропитывают нефтяными маслами с добавкой синтетических веществ. Изоляция из такой бумаги долговечна и надежна в эксплуатации.

В целлюлозно-бумажной промышленности СССР изготовлением кабельной бумаги занимаются специализированные предприятия. На одном из них — Светогорском целлюлозно-бумажном комбинате — построена новая фабрика кабельных бумаг, оснащенная современным оборудованием.

ТОНЬШЕ ВОЛОСА

Кабельная бумага — не единственный вид изоляционного материала, применяемого в электротехнике. Ответственную роль диэлектрика выполняет также конденсаторная бумага. Она используется в конденсаторах всевозможных типов, работающих в разных условиях, при постоянном и переменном напряжении. Это металlobумажные, импульсные, силовые конденсаторы. Идея применения бумаги в электрических конденсаторах принадлежит выдающемуся русскому

электротехнику П. Н. Яблочкову. В 1874 г. он получил патент на производство конденсаторов, диэлектриком в которых была парафинированная бумага.

В настоящее время вырабатывается несколько видов конденсаторной бумаги. Конденсаторная бумага отличается необыкновенной тонкостью. Нет бумаги, которая была бы тоньше конденсаторной. Самая тонкая конденсаторная бумага в 5 раз тоньше копировальной бумаги и в 10 раз тоньше человеческого волоса.

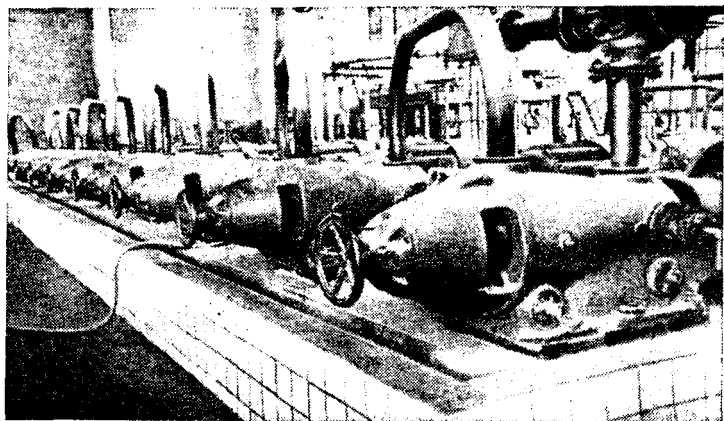
Бумага эта имеет еще и высокую прозрачность. Если лист такой бумаги сложить в несколько слоев, то сквозь них можно свободно прочитать мелкий печатный текст. Тончайшая из семейства конденсаторной бумаги (4 мк) практически почти не ощущается на ощупь. Трудно даже представить себе, что такая бумага имеет достаточно высокую плотность и прочность и используется во множестве технических устройств.

При производстве конденсаторов узкую полоску бумаги покрывают лаком, затем при высокой температуре на нее наносят расплав металла. Бумага выдерживает большие нагрузки при намотке и термовакуумной обработке секций конденсаторов.

Среди показателей, определяющих технические параметры бумаги, есть разрывная длина. Прочность бумаги в данном случае характеризуется разрывом бумажной полоски под действием собственного веса. Полоска конденсаторной бумаги разрывается под тяжестью собственного веса при растяжении на 8—8,5 км.

Откуда такая прочность у нежной конденсаторной бумаги? Секрет заключается в способе приготовления массы, из которой она делается. Раньше конденсаторную бумагу изготавливали из льняной ветоши, попросту из тряпья. Масса давала тонкие и длинные волокна, что обеспечивало высокую прочность бумаги. Современная технология позволяет получать высококачественную массу из сульфатной целлюлозы. Процесс размола — главное звено в технологической схеме. Целлюлозную массу размалывают в воде в специальных мельницах до такой степени, что волокна превращаются в жирную ослизлую массу. На тонну бумаги расходуется около тысячи кубометров воды.

Проводящие ток частицы, попадающие в бумагу



Мельницы для получения массы, используемой при выработке конденсаторной бумаги (Малинская бумажная фабрика)

из воды или воздуха, снижают ее электрическую прочность. Высокая химическая чистота, стабильное качество воды, чистота воздуха в производственном помещении являются важнейшими показателями технологического режима изготовления конденсаторной бумаги. Можно сказать, что эта бумага изготавливается чуть ли не в стерильных условиях. Производственная вода для нее подвергается самой тщательной обработке химическим способом, а воздух поступает в цехи бумажной фабрики не иначе как через кондиционеры. Недаром конденсаторная бумага отличается от всех других видов бумаги своей высокой химической чистотой. Она считается особо чистым материалом.

На технологических линиях, где проходят процессы подготовки массы к формированию бумажного полотна, трубопроводы, арматура, размалывающие элементы мельниц — так называемая гарнитура — выполнены из нержавеющей сталей. Все это придает бумаге те свойства, которые позволяют ей обеспечивать надежность работы электротехнических систем.

В нашей стране конденсаторную бумагу начало выпускать в 1931 г. одно из старейших на Украине бумажных предприятий — Малинская бумажная фабрика, основанная в 1871 г. Сегодня это крупнейшее спе-

циализированное предприятие с 16 бумагоделательными машинами.

Малинские бумажники считаются искусными мастерами по изготовлению самой тонкой (0,004—0,006 мм) конденсаторной бумаги. Ни одно предприятие в мире не смогло превзойти их в этом. При производстве такой бумаги требуется исключительная точность технологического процесса: на 1 см² бумажного полотна расходуется 0,00043 г волокна. Малинские бумажники выдерживают этот параметр при отклонении массы в ту или иную сторону на 0,00001 г.

На предприятиях отечественной бумажной промышленности освоены различные виды и марки конденсаторной бумаги толщиной до 15 мк, в том числе бумаги с малыми диэлектрическими потерями для силовых конденсаторов большой мощности.

СВЕРЛОМ И ПИЛОЙ, РЕЗЦОМ И НОЖОМ

В электротехнических устройствах используются разные виды изоляции. Для нее подбирают соответствующие технические диэлектрики — газообразные, жидкие, твердые. Наиболее многочисленно семейство твердых диэлектриков. В нем представлены материалы как естественного, так и искусственного происхождения. Бумага занимает среди них особое место.

Бумага может быть гибкой, эластичной, твердой, поддаваться различным способам обработки. В том или ином виде ее можно резать, сверлить, пилить, обтачивать, фрезеровать, свивать в прочный жгут. Эта особенность открыла ей путь для участия в разных видах электроизоляции. На бумажной основе в электроизоляционной технике организовано производство слоистых пластиков. Изделия из них надежны и долговечны в эксплуатации.

Один из таких пластиков — гетинакс — прочный листовой материал с ровной, гладкой поверхностью. Бумага превращается в гетинакс с помощью синтетических связующих. Ими могут быть смоляные лаки или жидкие смолы. Для пропитки этими веществами делают специальную пропиточную бумагу различных весовых категорий. К этой бумаге не предъявляют вы-

соких требований, кроме того, что она должна быть достаточно прочной. Сульфатная целлюлоза, а для прозрачного гетинакса — сульфитная беленая целлюлоза с добавкой тряпичной полумассы — таково сырье пропиточной бумаги.

Изготовление гетинакса — процесс несложный. Пропитанное смоляным составом и высушенное бумажное полотно нарезают на листы, из которых, в соответствии с заданной толщиной пластика, набирают пакеты. Затем листы, сложенные в стопы, уплотняются между горячими плитами пресса. Расплавленная смола глубоко проникает во все поры бумаги и затвердевает. Из гетинакса изготавливают различные фасонные и профильные детали для электрических машин, трансформаторов, приборов и аппаратов, а также чисто конструкционные электротехнические изделия.

Способность бумаги переходить из одного состояния в другое, образовывать материалы с заранее заданными свойствами используется в электротехнике для расширения номенклатуры электроизоляционных изделий, таких, как бумажно-бакелитовые цилиндры, трубки разных диаметров. Они применяются для особого рода электроаппаратуры. Как и изделиям из гетинакса, им не страшна повышенная влажность, они не боятся высоких и низких температур, выдерживают достаточно высокую электрическую и механическую нагрузки, легко поддаются обработке.

Эти изделия изготавливаются путем намотки бумаги на стальные оправки. Бумага для таких изделий вырабатывается по специальной технологии и называется намоточной. Как и другие виды электроизоляционной бумаги, она подвергается поверхностной обработке. Процесс в данном случае сводится к лакированию — нанесению на одну сторону бумажного полотна фенолоформальдегидной смолы. Операция выполняется на лакировальной машине с сушильным устройством. Если хотят получить изделия с более высокими характеристиками способом намотки бумаги и опрессованные в формах, применяют пропиточную бумагу.

Большую роль в электротехнике играют тонкие и гибкие материалы для прокладок и изоляции соединений обмоток машин, аппаратов, приборов, прово-

дов. Тут требуется особая бумага, непохожая ни на кабельную, ни на пропиточную, ни на какую-либо другую техническую. Называется такая бумага микалентной. От других электроизоляционных видов бумаги она отличается как композиционным составом, так и способом изготовления.

Микалентную бумагу раньше называли японской, потому что делали ее только в Японии. Из растения митзумато получали целлюлозу с длинными волокнами, что очень важно для изготовления такой бумаги. Теперь микалентную бумагу вырабатывают и у нас в стране. Делают ее из длиноволокнистого хлопка. Бумагу пропитывают электроизоляционным лаком и покрывают слоем тонких листков шипаной слюды (мики), а сверху накладывают еще один слой бумаги. Из такого двухслойного материала изготавливают прочную изоляционную ленту, пригодную для обмотки не только прямых изолируемых участков, но и участков с кривизной, изгибами. Полоску микалентной бумаги можно свить в туго закрученный жгут, не рискуя при этом порвать ее.

В последние годы в электроизоляционной технике начали применять новые синтетические материалы. Они используются наравне с бумагой. Но у бумаги есть целый ряд преимущественных особенностей. Среди них — стабильность, механическая прочность и, что не менее важно, низкая стоимость. Все это обеспечивает бумаге устойчивое положение среди изоляционных материалов, обладающих высокими электрическими характеристиками.

В НЕРАВНОЙ СХВАТКЕ

На промелькнувшей в составе товарного поезда платформе лежали упругие свитки стальной ленты. Поезд шел в сторону надвигавшейся тучи, и вскоре по крышам вагонов, по платформам застучали капли дождя. В пути груз на платформе не раз попадал под дождь и мокрый снег. У получателя он долго лежал на открытой площадке, где его не щадили ливни, туман, роса, иней. Когда стальные рулоны потребовалось пустить в дело, оказалось, что металл поражен коррозией.

Коррозия — злейший враг металла. Она подстерегает его везде. Убытки от коррозии огромны. Сталелитейные заводы мира ежегодно выплавляют более 0,5 млрд. т стали. Более 25% ее — примерно столько, сколько выплавляют Италия, Бельгия, Швеция, Финляндия, вместе взятые, — приходит в негодность: ее съедает коррозия. Она уничтожает продукцию практически каждой восьмой домны. В США ежегодные убытки от коррозии металлов составляют около 10 млрд. долларов.

Против разрушения металла коррозией применяют консистентные смазки. Но таким способом не всегда удастся победить ржавчину. К тому же процесс нанесения смазки на различные изделия из металла и расконсервация их очень трудоемки. Такая защита металлов небезопасна в противопожарном отношении, да и внешний вид изделий из-за этого страдает.

В наступлении на коррозию надежной помощницей человека стала бумага. У бумаги ищут защиты от химического и электрохимического воздействия окружающей среды черные и цветные металлы и изделия из них. И не только они. Под свое покровительство бумага берет художественные предметы из серебра, бронзы, хромированные, никелированные, позолоченные вещи.

Если кто покупал в магазине наборы ножей, вилок, ложек, тот должен был заметить, что они завернуты в тонкую мягкую бумагу. Дверной замок, любой инструмент продавец подаст покупателю обязательно в бумажной обертке. Это не простая бумага. У металлов неодинаковая устойчивость к коррозии. Поэтому бумага наделяется различными антикоррозийными свойствами.

Бумажное полотно, сформованное на сетке машины из целлюлозной массы, — материал пористый. Оно легко пропускает влагу, газы, водяной пар. А они — как раз и являются источниками коррозии. Без соответствующей обработки бумаги ей трудно преградить путь коррозии к металлам. В данном случае на помощь приходят битум, воск, парафин, деготь, масла, полимерные и текстильные изделия. Одни из этих материалов, превращаясь в горячие расплавы, пропитывают бумажное полотно, заполняют поры между волокнами, другие образуют на поверхности бумаги

непрерывное водоотталкивающее покрытие, третьи в виде сеток из льнолавсановой пряжи армируют бумажный лист. Бумага приобретает недостающие ей защитные свойства, превращается в эластичный и прочный оберточный материал, способный выдержать значительные механические нагрузки и надежно изолировать металл от атмосферных влияний.

Бумага, предназначенная для антикоррозийной защиты, изготавливается по особой технологии, причем каждый ее вид обладает специфическими свойствами. Для упаковки металлических изделий, например бритвенных лезвий, применяется парафинированная бумага. Она делается из прочной, хорошо промытой и тщательно размолотой сульфатной целлюлозы хвойных пород древесины. При изготовлении парафинированной бумаги не допускается использование никаких вспомогательных химических веществ. Из производственной воды удаляются все примеси, которые так или иначе могут нарушить антикоррозийные свойства бумаги.

В процессе формования бумажного полотна на сеточном столе бумагоделательной машины происходит предусмотренная технологическим режимом тряска. Встряхиванием обеспечивается расположение целлюлозных волокон в бумажном полотне в поперечном направлении, т. е. волокна ложатся на сетке машины не в длину по ее ходу, а поперек сетки. Это важно для улучшения технических характеристик бумаги.

С наката бумагоделательной машины бумага-основа сходит со скоростью 150—500 м/мин в виде тонкого (20—40 г/м²) бумажного полотна, имеющего высокие механические свойства, однородную и равномерную структуру. Бумагу-основу покрывают не чистым парафином, а парафином с различными добавками (полиэтилен, полиизобутилен, церазин и др.). Соответствующим подбором компонентов создается покрытие, хорошо соединяющееся с бумагой. Такое покрытие не отслаивается, оно устойчиво к агрессивным средам.

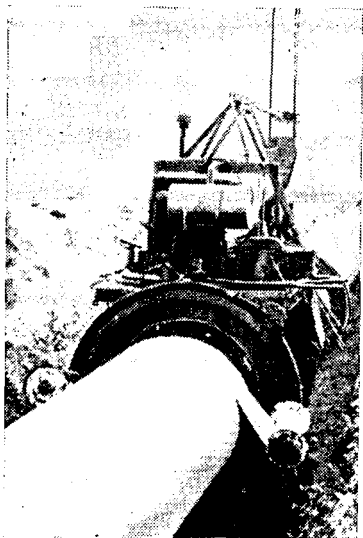
Покровные расплавы наносят на бумагу на парафинирующих машинах. Он разравнивается, затем охлаждается. Некоторые машины снабжены пропиточными ваннами, в которых покрытие делается сразу с двух сторон. Покровный слой имеет массу 15—20 г/м².

Парафинированная бумага предназначена для так называемой внутренней упаковки изделий, а бумага с битумированным покрытием предохраняет металлические изделия от влаги снаружи. Эти два вида антикоррозийной бумаги часто несут службу совместно. В таком случае нижний слой упаковки делается из парафинированной бумаги, а верхний — из битумированной.

Главные технические требования к битумированной бумаге — способность не пропускать воду и быть достаточно прочной. На поверхность бумаги-основы из небеленой жесткой целлюлозы, сваренной сульфатным и сульфитным способами с добавлением макулатуры, наносят расплав нефтяного битума. Для лучшей растяжимости бумаги на машине, где она вырабатывается, устанавливают крепирующее устройство. Такая бумага как бы испещрена тонкими складками. Она растягивается подобно резине. Практикуют склеивание горячим битумом двух бумажных полотен. Битумированная бумага служит для упаковки рулонной и листовой стали, ею облицовывают контейнеры, в которых перевозят запасные части автомобилей. Круг применения битуминированной бумаги очень обширен.

Роль бумаги в защите металлов от коррозии постоянно возрастает. Бумага приобрела новые антикоррозийные свойства, перешла к активному наступлению на коррозию. Этим качеством наделена бумага, получившая название ингибитированной. Она одновременно выполняет функции внутренней и внешней защиты металлов и в то же время вступает в борьбу с коррозией, не дает ей возможности распространяться по поверхности изделий. Важной особенностью ингибитированной бумаги является ее способность сохранять защитные свойства длительный срок, даже в течение нескольких лет. Это дает народному хозяйству большую экономическую выгоду.

Вещества, находящиеся в этой бумаге, — летучие ингибиторы, замедлители коррозии. Как только металлы или изделия из них соприкасаются с ингибитированной бумагой, ингибиторы выделяют пары, которые образуют на поверхности металлов пленку, закрывающую доступ к металлу влаги и кислорода. Ингибиторы блокируют очаги коррозии и преграждают пути ее дальнейшего распространения.



Обмотка трубопровода бумагой

Белое кристаллическое вещество с желтоватым оттенком, известное под названием нитрит дициклогексиламида,— один из многих ингибиторов, создающих антикоррозийную среду вокруг упакованных в ингибированную бумагу изделий. Нитрит дициклогексиламида наиболее широко применяется при производстве этого вида антикоррозийной бумаги. Покрытая или пропитанная им бумага защищает от коррозии сталь, оксидированные или фосфатированные изделия из нее, кобальт, алюминий и его сплавы, чугун. Другие вещества и их смеси об-

ладают защитным действием, распространяющимся на цветные металлы.

Ингибитор способен улетучиваться. Поэтому на наружной стороне ингибированной бумаги делается покрытие, не допускающее проникновения внутрь воды, паров или газов. У такого покрытия двоякое назначение — защитить ингибитор и преградить путь коррозии внутрь упаковки.

Бумага, на которую наносится ингибитор, изготавливается из беленой или небеленой целлюлозы массой 20—100 г/м². Она может быть гладкой или крепированной. Высокая прочность — одно из главных требований к этой бумаге. Для ингибирования стремятся использовать бумагу с различными полимерными покрытиями и даже с покрытием алюминиевой фольгой. Как при производстве, так и при упаковке и использовании ингибированной бумаги должна соблюдаться особая предосторожность. Ведь ингибиторы относятся к ядовитым веществам.

ХОЗЯЙКЕ НА КУХНЮ

Весной 1964 г. в Москве проходил очень интересный симпозиум с участием иностранных фирм. Он был посвящен несколько необычной теме — пастеризации, стерилизации и упаковке молока новым способом. Собравшимся роздали пакеты, наполненные молоком, и предложили оценить его качество. Продукт оказался свежим и вкусным, хотя было известно, что он месячной давности.

Пакеты из бумаги для молока тогда, в начале 60-х гг., появились лишь в отдельных странах, поэтому были своего рода новинкой. До этого многие сомневались: будет ли способна бумага успешно нести службу там, где дело касается жидких продуктов? Ведь, встречаясь с жидкостями, бумага каждый раз попадала, если можно так сказать, в деликатное положение — они ослабляли ее структуру, свободно проникали сквозь волокнистую основу.

Против ослабления бумажной основы нашлось надежное средство — химический полимер полиэтилен. Этот твердый, белого или желтоватого цвета материал, изготавливаемый в виде гранул, расплавленный на экструзионно-ламинирующей машине, тончайшей пленкой покрывал поверхность бумаги, накрепко соединялся с нею, преграждая путь проникновению сквозь нее жидких веществ, жиров, масел, ароматических составов.

Союз бумаги с полиэтиленом оказался надежным. От такого содружества бумага получила много выгод — стала прочной, эластичной, морозоустойчивой и, что не менее важно, приобрела способность теплового склеивания. А это позволило создавать герметично закрытые молочные упаковки. Расплав парафина покрывал верхнюю сторону бумаги-основы, сделал ее более жесткой, что помогло образовать своеобразный каркас при формировании молочного пакета, придать ему устойчивость.

Бумага заняла достойное место среди материалов, используемых для разовой упаковки молока. Молоку в такой упаковке не угрожают бактерии. Бумага наделается бактерицидными свойствами и при появлении бактерий подавляет их жизнедеятельность. Молоку после соответствующей обработки не нужен и хо-

лодильник, оно пригодно к употреблению через длительное время. Пакеты такого молока берут в походы, экспедиции. Торговля молоком в разовых бумажных пакетах избавляет покупателей от необходимости иметь дело со стеклянной посудой, относить бутылки из-под молока в магазин для обмена. Появление бумажных пакетов внесло рационализацию в работу молочных заводов, облегчило доставку молока в торговые точки и его продажу. Сейчас не только свежее молоко, но и кисломолочные продукты продают в бумажной упаковке.

В Советском Союзе ежегодно вырабатываются десятки миллионов тонн цельномолочной продукции. Для ее упаковки требуется огромное количество материала. Проблема обеспечения им молочной промышленности в значительной мере решена благодаря использованию бумаги. Изготовление бумаги для разлива пастеризованного молока в пакеты на автоматах освоил ряд предприятий. Крупнейший ее поставщик — Сыктывкарский лесопромышленный комплекс. Бумага-основа вырабатывается здесь из беленой или полубеленой, сваренной из древесины хвойных пород целлюлозы, на широкоформатной быстроходной картоноделательной машине.

Для обертки и упаковки продуктов питания существует много видов бумаги. Они различаются как по назначению, так и по технологии изготовления. Бумага в сочетании с полимерными покрытиями применяется также для расфасовки фруктовых соков, напитков, пастообразных, замороженных изделий, пищевых концентратов, продуктов детского питания. Покупая масло, сыр, икру, сельди, другие жирные и влажные продукты, каждый может убедиться в особых свойствах бумаги, в которую они завернуты.

Плотная, с гладкой, как стекло, поверхностью полупрозрачная бумага называется растительным пергаментом. Бумагу для растительного пергаamenta делают из беленой целлюлозы, сваренной из хвойных и лиственных пород древесины, причем целлюлозу из березы варят сульфатным способом, а из бука — сульфитным. Чтобы преобразовать бумагу-основу в растительный пергамент, ее пропускают через пергаментирующую машину, которая состоит из раскатной, кислотной, промывной и сушильной частей.

Машина имеет до 15 неглубоких деревянных ванн, облицованных свинцом. Бумажное полотно проходит через эти ванны, одна из которых заполняется концентрированной серной кислотой, а другие — составами для нейтрализации ее остатков и для пластификации бумажного листа. В каждой из ванн бумага задерживается не более 2—3 с. В первой ванне происходит основной процесс пергаментации. Во время кратковременной пропитки бумаги серной кислотой волокна, находящиеся на поверхности бумажного полотна, набухают и частично растворяются, образуя студнеобразное вещество амелойд. Растворившаяся целлюлоза проникает в межволоконные пространства, заполняет их и таким образом создает сомкнутую структуру полотна. На последующих стадиях обработки бумаги происходит ороговение целлюлозных волокон. Пройдя все операции — промывку, сушку, каландрирование, бумага приобретает стойкость к жирам, высокую влагопрочность.

Изготавливают специальный крабовый пергамент. Он используется в качестве своеобразной изоляции, предохраняющей крабов от соприкосновения с металлической консервной банкой, не позволяет осаждаться на мясе краба сернистому железу. Волокнистую массу для крабового пергамента вырабатывают из хлопковых материалов в смеси с беленой сульфатной высококачественной целлюлозой.

Растительный пергамент долгое время занимал ведущее положение в сфере торговли важнейшими пищевыми продуктами как наиболее ценный упаковочный материал. Он и сейчас продолжает здесь свою службу. Практикуют изготовление пергамента в комбинации с алюминиевой фольгой, синтетическими пленками, которые улучшают его упаковочные качества. Однако растительному пергаменту уже найден заменитель. Им стала жиростойкая упаковочная бумага. Ее изготавливают из древесной целлюлозы без обработки серной кислотой и применяют для механизированной упаковки продуктов, содержащих жиры. Имитацией растительного пергамента являются виды бумаги, известные под названием подпергамент и пергамин. Подпергаментом выстилают внутренние поверхности коробок с кондитерскими изделиями, хлопьями кукурузы, упаковки, содержащие фруктовые и плодо-



Вкусно молоко из бумажного пакета!

ягодные наборы. Пользуются им и как оберточным материалом при продаже молочно-творожных и других жирных и насыщенных влагой продуктов.

При выработке жиронепроницаемых видов бумаги очень важной технологической операцией является приготовление бумажной массы, в частности размол полуфабрикатов. Он происходит в специальных мельницах с особой гарнитурой ножей, с помощью которых осуществляется тщательная

разработка волокон. Такую бумажную массу называют массой жирного помола.

Бумагу, как легкий и мягкий материал, используют для упаковки множества поступающих в продажу сыпучих, кусковых, штучных, брикетных товаров. Из нее изготавливают всевозможные виды мелкой тары — коробки, пачки, пакеты, кульки. В бумажную упаковку на автоматах и поточных линиях расфасовывается большая часть продуктов первой необходимости.

Сахар-рафинад, макаронные и хлебобулочные изделия, кукурузные палочки, пельмени, драже, смеси для приготовления кексов и тортов, лимонная кислота, желатин — сколько продуктов появляется в нашем доме в нарядных бумажных одеждах!

Бумага позволяет изготавливать упаковку самых разных форм и видов. При этом бумага может эффективно сочетаться с другими материалами. В Скандинавских странах, например, для белого хлеба и мелких хлебных изделий используют бумажные кульки с пропиленовыми или целлофановыми окошками, через которые покупатель видит продукт. Делают кульки и коробки, в которые упаковывают кулинарные изделия в горячем виде, например, жареное мясо, рыбу, птицу. Они могут оставаться теплыми в течение нескольких часов. А когда нужно разогреть пищу, то ее кла-

дут в духовку вместе с упаковкой. Продукты в такой упаковке начали выпускать в Москве. При изготовлении этой упаковки используется бумага, кашированная (склеенная) алюминиевой фольгой, полиэтиленовой пленкой и другими полимерами.

Каждый вид бумаги для упаковки продуктов создается с учетом специфических особенностей продукта, продолжительности его хранения, способов доставки к покупателю и ряда других факторов. Для упаковки фруктов разработана бумага, позволяющая сохранять их свежесть и аромат при длительном хранении. Для упаковки некоторых видов хлеба применяется бумага с силиконовым покрытием. Упаковка для сигарет состоит из комплекса металлизированной и этикеточной бумаги и целлофана. Аромат чая в пачках прочно удерживает бумага, кашированная алюминиевой фольгой. Сублимированные продукты упаковываются в материал, обладающий высокими защитными свойствами в результате комбинирования бумаги с фольгой и полиэтиленом.

Упаковка должна быть не только гигиеничной и прочной, но и обязана отвечать определенным эстетическим требованиям. Отлично оформленная упаковка служит своеобразной визитной карточкой любого продукта и в конечном итоге стимулирует его продажу. Вырабатывается ряд марок специальной этикеточной бумаги односторонней и двухсторонней гладкости для печатания этикеток литографским, типографским или офсетным способами.

КАРТОННАЯ КОРОБКА

В 1896 г. одно кондитерское предприятие в США, изготавливающее печенье, удивило своих покупателей необычной по тому времени упаковкой — печенье было расфасовано в небольшие картонные коробки, схожие с теми, в которых этот продукт поступает в продажу сейчас. Считают, что именно тогда, на исходе XIX века, было положено начало торговле продуктами, расфасованными в мелкую коробочную тару из картона. Не исключено, что родословная современных картонных упаковок, в которых магазины предлагают покупателям различные пищевые продукты, ведется от

той коробки. Тогдашнее начинание получило большое развитие, ибо сегодня изготовление упаковки из картона превратилось в самостоятельную преуспевающую отрасль промышленности.

Упаковка из картона начала особенно быстро развиваться в годы после второй мировой войны, когда в отдельных странах резко возрос выпуск коробочного картона. Сейчас его доля в мировом производстве тарных картонных материалов составляет примерно 30%. На необходимость ускоренного производства в нашей стране картона и бумаги для упаковки указал в своих решениях XXV съезд КПСС. На предприятиях отечественной индустрии бумаги созданы новые мощности по выработке коробочного картона. Непрерывно возрастает его выпуск.

Мелкая и легкая тара из картона позволяет значительно сократить порчу продовольственных товаров, потери при перевозках, повысить культуру торговли. В настоящее время почти все бакалейные, медицинские, косметические, кондитерские товары, моющие средства, детские игрушки продаются в картонных коробках и пачках. В сумке любой хозяйки, побывавшей в магазине, всегда окажутся покупки в упаковках из картона. В них приходят в наш дом продукты детского питания, концентраты, сухари, свежемороженые овощи, шоколадные наборы, рыбные филе и т. п.

На покупку расфасованных и упакованных продуктов затрачивается меньше времени. В этом покупателю помогает сама упаковка. Броской надписью, ярким рисунком она привлекает его внимание, рассказывает о товаре, который находится внутри коробки, дает советы, как приготовить купленный продукт, как пользоваться приобретенной вещью. Торговля расфасованными товарами принесла облегчение хозяйкам в приготовлении пищи. У них остается больше времени для других дел.

Современная техника упаковки хорошо отлажена. Для этих целей применяются скоростные расфасовочные автоматы и поточные упаковочные линии. На машины поступают заранее приготовленные упаковочные материалы — высадки картонных коробок или же рулоны картона, из которого упаковки формуются одновременно с заполнением их продуктами.

Коробка защищает содержимое от механических



Коробочный картон служит материалом для изготовления всевозможных упаковок

повреждений, тряски, ударов, сжатия. Некоторые пищевые продукты в картонных коробках поступают в холодильники для замораживания. Картонная упаковка стойко выдерживает низкие температуры, не теряя при этом своих качеств. Прямо из холодильника продукт в упаковке может попасть в горячую духовку. И в

этом случае упаковка окажется на уровне высоких требований.

Забота о прочности, добротности упаковочного изделия начинается на предприятиях, вырабатывающих коробочный картон. На картонно-бумажных заводах, картонных фабриках делают разные виды картона. В зависимости от того, для упаковки каких продуктов он предназначается, подбирают соответствующее сырье и устанавливают определенный технологический режим его выработки.

Картон для упаковочных коробок — материал многослойный. Он может иметь два, три, пять, семь слоев. Обычно коробочный картон делают из беленой и небеленой целлюлозы, белой или бурой древесной массы, бумажной макулатуры. Практикуется покрытие картона меловальными пастами. Волокнистые материалы распределяются в картоне в разной последовательности. Дешевые, менее прочные полуфабрикаты, такие, как древесная и макулатурная масса, применяются для внутренних слоев картона. Они служат своеобразной прокладкой и скрепляют верхний и нижний слой в единое полотно.

Лучшая масса — беленая целлюлоза — используется для верхнего слоя картона. Нижний слой также формируется из целлюлозной массы, но уже из небеленой. Комбинирование различных сырьевых материалов придает картону большие прочность и жесткость. Жесткость коробочного картона — его важнейшее свойство. Коробки из жесткого картона упруги, прочны, устойчивы к деформации.

Комбинация бумажной массы для коробочного картона может быть составлена из волокнистых материалов хвойных и лиственных пород древесины. Длинные волокна целлюлозы хвойных пород в смеси с короткими волокнами целлюлозы лиственной древесины образуют картонное полотно, отвечающее высоким требованиям при изготовлении упаковок для продуктов пищевой промышленности.

Натуральному коробочному картону все же недостает многих важных свойств. В холодильник или в горячую духовку можно поставить только ту картонную упаковку с пищевым продуктом, материал для которой имеет соответствующее полимерное покрытие. Например, пищу можно заморозить в упаков-

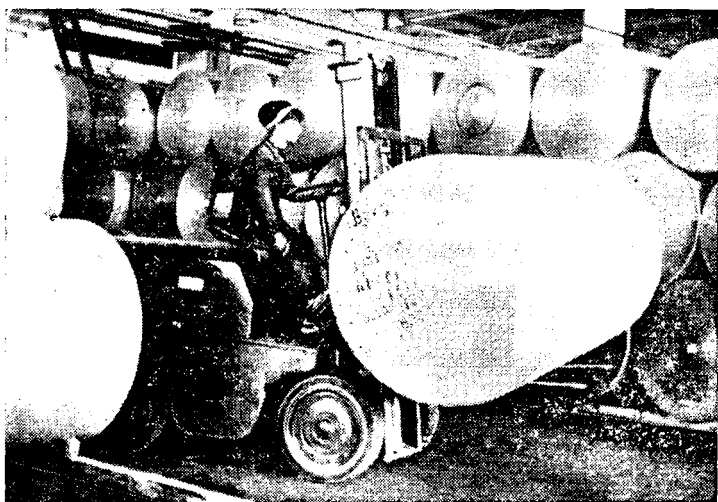
ке из картона с полипропиленовым покрытием и в этой же упаковке можно ее разогреть. Из прочного картона с двухсторонним полипропиленовым покрытием изготавливают упаковки для порционных блюд — мяса, рыбы, сосисок, салатов, запеканок, всевозможных гарниров. Продукты в таких упаковках в сыром или в готовом виде поступают в магазины самообслуживания, в столовые предприятий, школ, больниц. Такая упаковка может служить одновременно и посудой.

Система торговли продуктами, расфасованными в картонную упаковку, дает большую выгоду, особенно в общественном питании, поскольку можно обходиться меньшим числом обслуживающего персонала. При этом не требуется больших столовых, кухонь, складских помещений, не надо мыть посуду. Использованную упаковку потребители бросают в мусорную корзину или ящик.

НА СМЕНУ ДЕРЕВЯННОМУ ЯЩИКУ

Весной 1914 г. американская Межштатная торговая палата рассматривала жалобу одной компании из Лос-Анжелеса на дирекцию Притихоокеанских железных дорог на то, что та взимает за грузы, отправляемые в картонных ящиках, более высокие тарифы, чем за перевозку товаров в деревянной таре. Представители железнодорожного транспорта совместно с представителями лесопильной и деревообрабатывающей промышленности, изготавливавшей деревянную тару, упорно не желали признавать за картонными ящиками право на существование и всячески препятствовали их внедрению. Однако решение было не в их пользу. Поддержку получила молодая отрасль производства, начавшая осваивать изготовление упаковок из картона. Так материал, который прежде использовался только в переплетном деле, нашел новое применение.

Сегодня почти не существует таких изделий, которые бы не могли быть упакованы в картонную тару. В США, например, 90% всех грузов, перевозимых по железным дорогам, упаковано в ящики из гофрированного картона. В нашей стране картонные ящики становятся самым важным видом тары для транспортировки грузов разных отраслей народного хозяйства.



Рулоны картона на складе готовой продукции

Телевизоры, холодильники, изделия из керамики и стекла, обувь, свежемороженая рыба, масло, овощи, фрукты, напитки в бутылках, консервы, яйца, многие другие товары и продукты, для которых раньше основной тарой были деревянные ящики или бочки, теперь доставляются потребителям в ящиках из картона. Картон является лучшим упаковочным материалом для яблок, груш, томатов, огурцов, цветной капусты, салата, цитрусовых, дынь. Бананы, ананасы, манго также перевозятся в картонной таре.

Удельный вес картонных упаковок неизменно растет. Этот процесс происходит под влиянием принятых партией и правительством решений о развитии производства тарного картона, и в частности об увеличении выпуска специальной картонной тары для перевозки плодов и овощей.

Одной из примечательных особенностей картонных ящиков является то, что их можно доставлять к месту упаковки товаров в сложенном виде. Сборка ящиков происходит быстро с помощью простейших устройств либо вручную, без затраты больших усилий.

Картонный ящик хорош тем, что он надежно защищает продукт от влаги, выдерживает механические

нагрузки, легко закрывается с помощью клеевой или самоклеящей бумажной ленты или скоб. В некоторых магазинах для экономии времени товары в открытых картонных ящиках ставятся на полки, и покупатель сам берет из них тот или иной продукт, например, сахарный песок и крупу в пакетах, консервы, напитки.

Картонная тара намного выгоднее деревянной. Для ящика из картона не нужны ни доски, ни гвозди. Он и легче и дешевле своего материалоемкого деревянного прототипа. Из практики известно, что деревянная тара иногда стоит дороже, чем упакованный в нее товар. Деревянный ящик, как правило, нечасто возвращается туда, откуда он начал путь в качестве упаковки, или используется на новом месте. Нередко из-за отсутствия транспорта, рабочей силы для погрузки использованной тары или просто во избежание хлопот ящики отправляют в костер. Вместе с ними уничтожаются гвозди, которыми они сколочены, металлическая шинка или проволока, которыми укрепляется деревянная тара.

Применение в народном хозяйстве картонной тары вместо деревянной дает большую выгоду. Ежегодно можно экономить десятки миллионов кубометров ценного древесного сырья, сотни тысяч тонн металла. Количество ежегодно идущей на ящичную тару древесины в стране можно было бы измерить количеством круглого леса, вырубленного на полосе шириной 2,5 км и длиной более 700 км. В статье, опубликованной в од-



В картонных ящиках можно перевозить и хранить самые разные товары

ной из центральных газет, сообщалось, что в 1971 г. в целом по стране на изготовление деревянной тары было израсходовано свыше 27 млн. м³ ценной древесины, что соответствует вырубке леса на площади 200 тыс. га. Однако уже в 1975 г. в результате замены деревянной тары картонной и сокращения затрат на производство деревянных ящиков народное хозяйство страны получило экономический эффект, превышающий 1 млрд. руб.

Разумеется, древесина нужна для выработки картона, из которого делают тару. Но в картонном производстве используется низкокачественное древесное сырье, при этом тонну картона можно получить путем переработки 4—5 м³ древесины, а для изготовления деревянных ящиков, равных по объему ящикам, сделанным из тонны картона, требуется в 14—15 раз больше первосортного круглого леса. Производство тарного картона в стране быстро развивается. Благодаря этому будут сохранены десятки миллионов кубометров древесины, спасены от вырубки тысячи гектаров леса, а ценная древесина направлена туда, где от нее будет большая польза.

Тарный или ящичный картон относится к классу массовых видов картонной продукции. На его долю в развитых странах приходится около половины общего производства картона. Для выработки тарного картона готовят различные виды полуфабрикатов — небеленую, беленую и полубеленую целлюлозу, полуцеллюлозу из хвойных и лиственных пород древесины, используют древесную массу и макулатуру, применяют разные способы варки. Для проклейки массы годятся канифольные клеи, парафино-битумные эмульсии, латексы синтетических каучуков. Сырье, способы его обработки, приготовления исходных материалов оказывают решающее влияние на качество картона, придают ему соответствующие жесткость, водонепроницаемость, прочность, эластичность как в сухом, так и в увлажненном состоянии.

В последние годы повысился технический уровень машин, изготавливающих картон. Это позволило вырабатывать более широкое картонное полотно, чем раньше, и на более высоких скоростях, расширять ассортимент картонной продукции. В связи с этим внесены изменения в определение понятия «картон». У кар-

тона много общего с бумагой. Он изготавливается примерно теми же способами, что и бумага. Поэтому раньше картоном называли толстую бумагу, масса которой была выше 250 г/м^2 . Теперь к классу картона относят однородный листовой материал из прессованных волокон, упрочненный химическими веществами или без них, с облагороженной или обычной поверхностью толщиной 0,203 мм и более.

Отечественная бумажная промышленность вырабатывает десятки сортов и разновидностей картона самого разного назначения. Все более широкое применение получает картон с поверхностным покрытием желивинилацетатом, полиэтиленом, модифицированным крахмалом, пропитываемыми продуктами, в частности расплавами различных восков. Комбинирование картона с другими материалами повышает его физико-механические свойства, укрепляет жесткость, делает водостойким, продлевает срок службы.

Особое место в классе тарного картона занимает гофрированный картон. Он уже оттеснил одни и продолжает теснить другие упаковочные материалы из картона. Даже плотный картон, который все еще сохраняет прочные позиции в производстве ящичной тары, рискует со временем уступить ему место. Гофрированный картон получают из составных компонентов — химически упрочненной гофрированной бумаги и картона для гладких поверхностных слоев. При этом применяются специальные гофрировальные агрегаты — машины, работающие в автоматическом режиме, которые умеют придавать бумаге волнистость, склеивать внутренний, гофрированный слой с поверхностными, разрезать картон на полосы и листы, соответствующие размерам ящиков, делать на заготовках необходимые надрезы и линии.

Нередко в ящики из гофрированного картона вкладывают бумажные мешки с внутренним полиэтиленовым покрытием или полиэтиленовые мешки. В такую тару можно без обертки упаковывать чай, варенье, мармелад, жидкое мыло, стиральные порошки, соленые огурцы, дубильные вещества и т. п. На одной из международных выставок финские изготовители картонной тары демонстрировали картонные ящики, приспособленные для транспортировки питьевой воды, соков, молока. Они заменяют бутылки, фляги, бидоны,

канистры, надежно сохраняют продукт. Такой упаковкой пользуются участники экспедиций, моряки, рыбаки. Освободившуюся тару при необходимости можно использовать повторно или уничтожить, не причинив вреда окружающей среде.

Производство тарного картона и его переработка в ящики — важная отрасль отечественной целлюлозно-бумажной промышленности. В стране построены мощные предприятия для выпуска тарного картона. В 1963 г. на Котласском целлюлозно-бумажном комбинате вступила в строй картонная фабрика мощностью 275 тыс. т тарного картона в год. В 1965 г. на Братском лесопромышленном комплексе начала действовать картонная фабрика с годовой производительностью 280 тыс. т тарного картона.

Новые мощности по производству тарного картона и его переработке освоены на Селенгинском, Красноярском, Светлогорском, Пермском комбинатах, на специализированных предприятиях в Вильнюсе, Баку, Сахалине, в Кашире. Изготовлением картонной тары занимаются такие крупные целлюлозно-бумажные предприятия, как Астраханский, Кзыл-Ординский, Измайловский, Майкопский целлюлозно-бумажные комбинаты. Вместе со старыми предприятиями, выпускающими тарный картон, — Марийским, Советским, Макаровским целлюлозно-бумажными комбинатами — они образовали мощную материально-техническую базу, позволившую организовать производство картонной тары в нашей стране в широких масштабах.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ БУМАЖНЫЙ МЕШОК

Городские жители привыкли к тому, что каждое утро во дворы их домов въезжают грузовики с огромным контейнером на месте кузова, куда грузят скопившийся за сутки мусор. Такая система сбора и транспортировки отходов широко распространена в городах.

Но оказывается, есть и другое решение проблемы. Вовсе не обязательно иметь во дворах, на междуэтажных площадках домов, на кухнях квартир железные

или пластмассовые емкости, бочки и ведра для мусора. Избавиться от этой громоздкой и грязной посуды, облегчить работу дворников и домашних хозяек помогает бумага, точнее, мешок из бумаги. Мусор и пищевые отходы у нас не собирают в бумажную тару. А между тем мешок из бумаги — идеальное средство для этого. С помощью бумажных мешков во многих странах, в частности в Финляндии, успешно решается задача сбора всевозрастающего количества отходов как в коммунальных, так и в промышленных секторах. Финские специалисты считают, что настало время поблагодарить за долгий и верный труд грязное ведро для мусора и заменить его современной упаковкой типа бумажного мешка.

Бумажный мешок эластичен, легок и удобен в обращении. В гигиеническом отношении он превосходит все другие емкости для сбора мусора. Отходы в нем не разлагаются, так как поры в бумаге позволяют мешку «дышать». А это значит, что его содержимое постоянно проветривается. В мешке нет условий для образования тепла, стало быть, исключается возможность размножения бактерий. Считают, что система сбора мусора в бумажные мешки способствует охране окружающей среды.

У бумажного мешка, поставленного во двор или на кухню, короткая жизнь. Она продолжается до тех пор, пока в мешке есть место для мусора. Наполненный мешок уничтожается вместе с содержимым. За рубежом этим занимается специальная служба, которая собирает сложенные под навес или в специальные помещения мешки, увозит их, сжигает, зарывает в землю или отправляет мусор на переработку. Бумага — материал органического происхождения. Поэтому, если мешок зарывают, он полностью разлагается в земле. Тем временем на месте увезенных мешков появляются новые — их запас всегда должен быть достаточным. Разработаны специальные конструкции металлических опорных устройств, в которых мешки для мусора закрепляются. Существуют подставки для мешков с колесиками и ограждающими мешок металлическими сетками, с крышками и т. п.

Материалом для изготовления таких мешков чаще всего служит двухслойная водостойкая крафт-бумага. Емкость мешка может быть разной. Для небольшого

жилого дома в городе или для дачи рекомендуют мешки емкостью в 70—210 л. Для крупных жилых домов емкость мешков увеличивается до 380 л. Изготавливают мешки особо крупных размеров для ресторанов и общественных кухонь, а также небольшие мешки для квартир.

Бумажный мешок — сравнительно новое изобретение. После первой мировой войны он пришел на смену джутовым и хлопчатобумажным мешкам и начал быстро вытеснять их. В Советском Союзе производство бумажных мешков началось в 1932 г.

Цементная промышленность раньше всех перешла на упаковку своей продукции в бумажные мешки. Позже и все другие отрасли промышленности, где раньше применялись бочки, стеклянная тара, деревянные ящики, стали отдавать предпочтение бумажным мешкам. В настоящее время бумажные мешки, как наиболее удобный и экономичный вид современной тары, пользуются мировым признанием. Они практически несут службу во всех областях промышленного и сельскохозяйственного производства, строительства, коммунального хозяйства, торговли.

Мешки из бумаги незаменимы при перевозках и хранении порошкообразных, зернистых и кристаллических продуктов. Цемент и сахар, соль и кофе, картофель и семенное зерно, стиральный порошок и двуокись титана, мука и известь — более 400 видов производственных и сельскохозяйственных товаров упаковывается в бумажные мешки. Отдавая предпочтение не текстильным, а бумажным мешкам, в них видят такие преимущества, как исключение загрязнения упаковываемого товара, экономия трудовых затрат на заполнение и опоражнивание мешка, лучшая сохранность продуктов, возможность наносить на мешки яркие рекламные надписи и рисунки.

Самыми крупными предприятиями по выпуску бумажных мешков в Советском Союзе являются Сегежский и Котласский целлюлозно-бумажные комбинаты. Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат ежегодно делает сотни миллионов мешков разного назначения.

Существует много видов бумажных мешков. Одни из них бывают склеенными, другие сшитыми. Одни делают с открытым верхом, у других верх закрытый, а в углу клапан для заполнения мешка сыпучими про-

дуктами. Такой мешок не надо закрывать. Удлиненный отрезок бумаги в клапане не позволяет высыпаться содержимому мешка. Клапан может быть снабжен выступающей манжетой, сгибая которую отверстие закрывают еще более плотно.

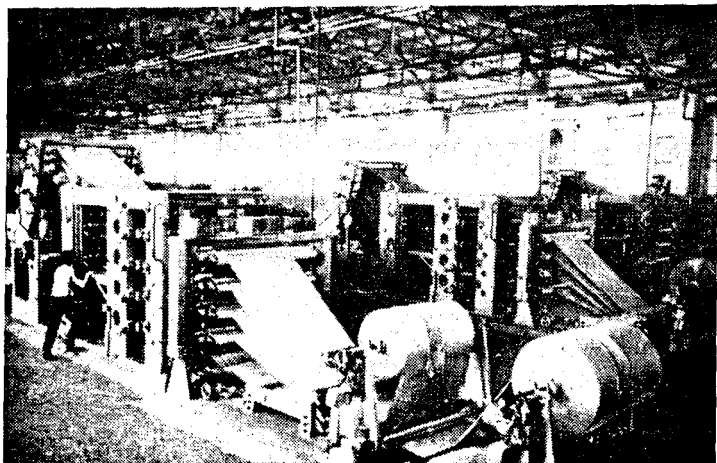
Мешок может быть сделан из одного — шести слоев бумаги разной массы квадратного метра. Все зависит от того, какую он будет нести нагрузку при перевозках грузов. Учитываются характер груза, вид транспорта, количество перегрузок в пути.

Мешочная бумага вырабатывается из сульфатной целлюлозы, полученной из древесины хвойных пород. Прочность — главное качество этой бумаги. Недаром ее называют «крафт-бумага», что значит «прочная бумага». Прочность нужна мешочной бумаге, чтобы лучше переносить динамические нагрузки, особенно при толчках, ударах, многократных падениях мешка, которые он испытывает при погрузке и разгрузке. Для этой бумаги поэтому важны такие факторы, как прочность на растяжение, разрыв, продавливание.

При обычных способах изготовления бумаги эти свойства можно улучшить незначительно. Поэтому стали искать другие методы улучшения характеристик мешочной бумаги. Обратили внимание на то, что в текстильной промышленности некоторым видам ткани запас растяжимости придают методом усадки. Этот принцип был перенесен в бумажную промышленность. Для мешков стали делать растяжимую бумагу.

В настоящее время разработаны современные устройства изготовления растяжимой бумаги путем микрокрепирования. С помощью усадочной установки, работающей в системе бумагоделательной машины, можно получить бумагу с большой (до 15%) степенью растяжимости. Впервые такая установка появилась в 1957 г. в США. Растяжимую (крепированную) бумагу применяют для изготовления особо прочных мешков, применяемых, в частности, для упаковки цемента. Используют ее и в комбинациях с другими видами бумаги.

Бумажный мешок, даже если он сделан из нескольких слоев крафт-бумаги, может оказаться не подходящим и даже плохим для некоторых продуктов. Обычная крафт-бумага пропускает влагу, бессильна против



В цехе, изготавливающем многослойные бумажные мешки

химикатов, жиров. В мешках из нее невозможно сохранять аромат упакованного продукта, длительно хранить гигроскопические товары, перевозить вязкие и липкие продукты.

Все эти недостатки, однако, можно легко устранить. Еще древние египтяне подметили, что битум не боится разрушающего действия щелочей, соляных растворов, слабых кислот, что он задерживает кислород и не пропускает воду. Они применяли битум для бальзамирования мумий. В начале XIX века битум взяли на вооружение бумажники. С тех пор он является составной частью исходного материала для получения битумированной бумаги. С помощью расплавленного битума улучшают свойства бумаги. Его используют для пропитки бумажного полотна, склеивания бумажных полотен, укрепления бумаги сеткой, которая укладывается между слоями бумаги. Битумированную бумагу используют везде, где нужна стойкая упаковка. Из нее изготавливают значительную часть бумажных мешков.

Между прочим, сам битум упаковывают в бумажные мешки и перевозят на большие расстояния. Для таких мешков используют плотную крафт-бумагу с силиконовым покрытием внутреннего слоя. Битум —

вязкий и липкий продукт. Силиконовая пленка, которая образуется на бумаге нанесением на нее на специальной установке силиконовой эмульсии, отталкивает от себя другие материалы. Застывший битум извлекается из такого мешка легко и просто.

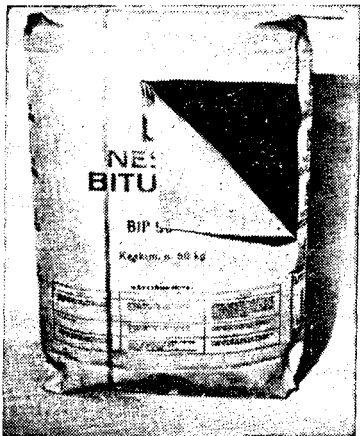
Почти такими же свойствами, как битум, обладает и парафин. Пропитанную парафином крафт-бумагу также используют для изготовления внутренних слоев бумажных мешков. В них перевозят свежее мясо. Влажный

продукт не страшен бумаге — парафин предохраняет ее от размягчения и не допускает разрыва. В то же время парафинированная бумага не создает жесткой герметичности. Поэтому в такой упаковке мясо не высыхает.

Благодаря новым способам приготовления парафино-восковых смесей получены покрытия, позволившие создать ряд бумажных материалов, характеризующихся повышенной прочностью, стойкостью против влаги и жиров и обладающих другими важными качествами, которых нет у обычной бумаги.

Часто для наружных слоев бумажных мешков используют влагостойкую бумагу, при изготовлении которой в бумажную массу добавляют клей из искусственной канифоли. Эта бумага прочна во влажном состоянии. Продукты в мешках из такой бумаги можно хранить под открытым небом. Прочность и водостойкость бумаги повышают путем смешивания различных искусственных волокон с целлюлозной массой.

Полиэтилен, полипропилен, поливинилиденхлорид, нейлон, сурлин, силикон, многие другие термопластичные материалы открыли новую страницу в технологии изготовления бумаги. Химия всегда имела решающее значение в бумажном производстве. Теперь она опре-



Финский бумажный мешок
для битума

деляет направления его развития. Практически все технические виды бумаги облагораживаются химическими веществами. Разработаны специальные машины и методы для нанесения на бумагу различных покровных смесей, расплавов, эмульсий.

Распространен способ покрытия бумаги полиэтиленом путем экструдирования, а также способ создания ламинатов, в которых пленка запрессована между двумя слоями бумаги. Применяют так называемый способ коэкструдирования, позволяющий за один процесс покрывать бумагу различными материалами в два, три и даже семь слоев в желаемой последовательности. Такой ламинат может состоять, например, из бумаги, полиэтилена и полиамида или из бумаги, полиэтилена, алюминиевой фольги и сурлина. Все эти вещества, образуя на поверхности бумаги многослойную конструкцию, не смешиваются и сохраняют присущие каждому свойства. Сложный продукт, созданный на бумажной основе из целого ряда компонентов, отвечает самым высоким требованиям, которые можно предъявить к упаковочному материалу.

С БУМАГИ НА ТКАНЬ

Весной и летом улицы, сады и парки пестрят яркими одеждами прохожих. Модные легкие платья, блузки, сорочки сияют переливами красок. Если спросить обладателей этих нарядов, что в них они больше всего ценят, многие, несомненно, назвали бы расцветку ткани. Именно она делает одежду нарядной, привлекательной.

Не каждый знаком с тонкостями технологии нанесения на ткань красителей. Большинство людей и не подозревает, что в этом процессе самое непосредственное участие принимает бумага. Специалисты, которые поставили перед собой задачу сделать ткань красивой, минуя традиционный малоэффективный метод ее отделки, решили ее с помощью бумаги. Художественный мотив нужно было перенести на ткань непосредственно с бумажного листа, сохраняя колорит цветовой гаммы. В упрощенном виде это должно было напоминать принцип детских переводных картинок.

Рисунок, который хотели видеть на ткани, наносят

на большой металлический цилиндр, а затем печатным способом переводят на бумагу. При этом пользуются специальной краской и специальной бумагой, которая имеет высокую степень гладкости и глянца, может равномерно впитывать большое количество краски и передавать максимальное ее количество ткани. И еще одному условию должна отвечать такая бумага — сохранять свои размеры под воздействием тепла. Ведь процесс переноса рисунка с бумаги на ткань происходит в момент их соприкосновения на нагретых до 195°С валах каландра. Под действием тепла краска рисунка на бумаге испаряется и впитывается тканевым материалом.

Операция выполняется на производственной установке, которая работает по принципу ротационной машины. Четкость и выразительность передачи рисунка очень высокая. Если рисунок изображает цветок, то на ткани можно разглядеть прожилки его лепестка. При этом достигается эффект объемности изображения. Ткань, сошедшая с машины, может быть сразу отправлена на склад как готовое изделие. Материал не нуждается в дополнительной обработке паром и мытьем. Следовательно, исключается проблема очистки сточных вод. В производственном цикле сокращаются многие трудоемкие операции, неизбежные при мокром способе печатания.

Метод печатания многокрасочного текстиля с помощью бумаги, выполняющей роль носителя сублимационной краски, получил название «сублистатик». Появление ткани, изготовленной с помощью бумаги, привело к выпуску изделий, пользующихся повышенным спросом. Новым методом первыми в стране начали изготавливать ткань текстильщики трикотажной фабрики «Парижская коммуна» в Вышнем Волочке Калининской области и Могилевского текстильного комбината в Белоруссии.

Бумага помогает не только тем, кто делает ткань, но и тем, кто шьет одежду. Бумагой для выкроек пользуются как домашние хозяйки, увлекающиеся кройкой и шитьем, так и профессиональные портные, закройщики, модельеры. Готовую выкройку из бумаги можно купить в магазине. Выкройки одежды различных фасонов рассылают своим читателям женские журналы. Часто выкройки вычерчивают на бумаге вручную.

Для получения оригиналов выкроек для массового пошива одежды создана бумага, обладающая определенными свойствами. На такой бумаге тщательно раскладывают детали шаблонов, вырезанные из мешковины или картона, и засвечивают ртутной лампой. С полученных оригиналов делают необходимое количество копий. Но для этого используют уже другие виды бумаги — специальную копировальную и копировальную с термоклейкой поверхностью. Копии выкроек из бумаги закрепляют на многослойных стопах ткани. В одном случае это делают с помощью длинных иголок, в другом по бумажной выкройке проводят утюгом. Закройщику остается пройти электрическим ножом по линиям выкроек.

В текстильной и швейной промышленности бумага проявила себя и с другой стороны — она сама стала материалом для изготовления одежды. Одна американская фирма, выпускающая бумажные салфетки, как-то объявила, что продает по цене немного более доллара отрезы из бумаги для пошива платьев. Фирма не была уверена, что на ее объявление обратят серьезное внимание. Имелось в виду, что если и найдутся любители бумажных нарядов, то их будет немного. Каково же было удивление работников фирмы, когда их засыпали заказами. За несколько недель было получено полмиллиона заявок на бумажные отрезы.

Элегантные, в том числе и вечерние, бумажные платья входят в гардероб многих женщин США, Франции, Японии. Такие платья можно укорачивать, переделывать и даже утюжить при слабом нагреве утюга. Во Франции на одном из показов модной одежды из бумаги демонстрировались платья многократного пользования, огнестойкие и поддающиеся стирке. В продажу поступают бумажные платья в классическом стиле. Можно даже приобрести бумажное манто, подбитое мехом. В Нью-Йорке организована фирма по изготовлению из бумаги детской одежды.

Для работников, имеющих дело с радиоактивными материалами, за рубежом изготавливают халаты и головные уборы из бумаги. После разового употребления их можно уничтожить. В США туристам, останавливающимся в мотелях, имеющих плавательные бассейны, предлагают воспользоваться дешевыми ку-



Эти нарядные платья сделаны из бумаги

пальными костюмами из бумаги. Бумажный купальный костюм можно приобрести также в магазине.

Применение бумаги для пошива одежды имеет давнюю историю. Еще в 1850 г. в Японии вырабатывали бумажные нити. В 1890 г. бумажную пряжу делали уже в США и в Европе. Развитие производства натуральных, а позже химических волокон повлекло за собой спад изготовления ткани на бумажной основе. Но в 50-х гг. нашего века оно снова начало возрождаться в США, Англии, Франции, Японии и привело к широкому применению бумажной ткани в промышленности и в быту.

Нити для бумажной ткани получают путем кручения узких полосок бумаги. Их либо нарезают из полотна специальной прядильной бумаги, либо изготавливают из бумажной массы на машине. Прядильная бумага обладает свойствами, приближающими ее к текстильным материалам. Такую бумагу делают из

длинноволокнистой прочной целлюлозы с расположением волокон в бумажном полотне в определенном направлении. Поскольку скручивание бумажной нити происходит во влажном состоянии, прядильная бумага должна равномерно поглощать влагу и не терять своей прочности. Необходимую влагопрочность бумага приобретает благодаря введению в бумажную массу добавок меламинаформальдегидной смолы.

У нас в стране изготовлением бумажных нитей и тканых материалов из них занимается ряд предприятий в РСФСР, на Украине, в Белоруссии. Бумажные нити применяют в сочетании с пряжей из химических и натуральных волокон. Из такой ткани шьют спортивную одежду, делают шляпы. В полиграфической промышленности ткань из бумаги используется для переплетов книг. Бумажная ткань служит основой для синтетических покрытий и может быть использована как искусственная кожа, водонепроницаемый или упаковочный материал. На упаковке кип хлопка бумажная ткань, например, заменяет ежегодно свыше 80 млн. м натуральной ткани стоимостью свыше 4 млн. руб.

ЛЕЧИТ БОЛЬНОГО, ПОМОГАЕТ ВРАЧУ

Пострадавший от ожогов оказался в клинике госпитальной хирургии. Осмотрев больного, врач не назначил традиционных лекарств. Вместо них на пораженные участки кожи наложили мягкие салфетки темно-желтого цвета. Их действие оказалось исцеляющим. У больного исчезло нагноение, ускорилось заживление ран. Салфетки не прилипали к заживающим тканям и не вызывали болевых ощущений, когда их снимали.

О действии салфеток дали отзывы разные клиники. Отмечалось, что во всех случаях применение салфеток оказывало помощь больным: ускорялось рассасывание инфильтратов, заживали быстрее обычного поврежденные кожные покровы, послеоперационные раны, прекращались процессы нагноения кожи, подкожной и мышечной клетчатки.

Чудодейственные салфетки — это антимикробный

препарат из бумаги, получивший название нифацел. Своим рождением он обязан ученым Украинского научно-исследовательского института целлюлозно-бумажной промышленности. В лабораториях института созданы и другие виды бумаги, обладающие специальными свойствами.

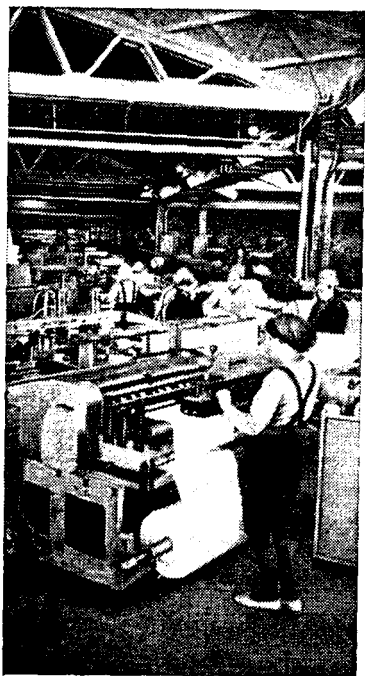
Бактерицидная лечебная бумага нифацел получена из обработанных химическим способом целлюлозных волокон, исходным сырьем для которых может быть как древесина, так и хлопок. Новый вид бумаги одобрен компетентными медицинскими учреждениями и рекомендован как лечебный препарат для использования в хирургии при лечении инфицированных ран, нагноительных процессов, для стерилизации операционного поля, а также как профилактическое средство в виде первичной повязки при открытых травмах. И еще одно качество обнаружилось у этой бумаги. Она зарекомендовала себя как фильтрующий материал. Ее с успехом применяют в системах очистки воздуха на предприятиях медицинской промышленности.

Бактерицидными свойствами наделена также бумага, из которой изготавливаются изделия санитарно-бытового назначения, соприкасающиеся со слизистой оболочкой или открытыми ранами. Это гигиенические пакеты, детские пеленки, носовые платки и т. п.

В медицине бумага заняла многие важные позиции. Она участвует в лечебных процессах, лабораторных исследованиях, помогает поддерживать на высоком уровне санитарно-гигиеническое обслуживание в лечебных учреждениях.

Уже много лет бумага приходит на помощь больному. Взять обыкновенный горчичник, который стал лечебным препаратом благодаря бумаге. В любой аптеке всегда лежат стопки продолговатых, размером $8 \times 12,5$ см светло-желтых бумажных листов. На каждом из них полтора грамма горчичного порошка, содержащего миронову кислоту. Более 2 млрд. таких горчичников выпускается ежегодно в стране. Бумагу для горчичников изготавливают из беленой древесной массы и небеленой целлюлозы. У нее определенное назначение, и, пожалуй, не найдется более подходящего материала, который мог бы заменить ее на том важном участке, где она несет службу.

Бумаге отдано предпочтение перед пленочными



На поточной линии изготовления санитарно-гигиенических изделий из бумаги (Сясьский целлюлозно-бумажный комбинат)

материалами в электрокардиографических процедурах. В свое время, чтобы снять у больного электрокардиограмму, была нужна фотопленка. Ее обработка отнимала у медицинского персонала очень много времени. Теперь в поликлиниках и больницах показатели работы сердечно-сосудистой системы фиксируются на бумаге. На одной из бумажных фабрик на Украине создано специальное производство бумаги для кардиографических аппаратов. Фабрика снабжает ею все лечебные учреждения Советского Союза.

В медицинской практике ряда стран с помощью пропитанных специальными составами бумажных дисков, карточек, реактивных полосок проводят некоторые медицин-

ские анализы, например определяют чувствительность патогенных микробов к антибиотикам. Прибегая к таким препаратам, в полевых условиях без микроскопов можно, скажем, установить заболевание скота бруцеллезом.

Надежным помощником медиков стала хроматографическая бумага, выполняющая роль классификатора жидкостей по физическим и химическим признакам. Изготавливаемая из растворимой целлюлозы высокой химической чистоты, она чувствительна к впитыванию различных жидких сред. При этом составные части жидкости, в зависимости от молекулярного веса, оседают на разных участках бумажной полоски в определенной закономерности. С помощью хроматографической бумаги можно разделить на составные

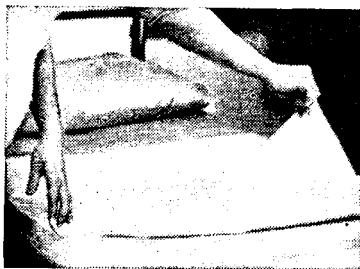
части смесь сложных химических веществ, что очень важно при изучении различных лекарственных препаратов. Пользуясь хроматографической бумагой, врач может быстро и точно поставить диагноз.

Для медицинских целей бумажная промышленность производит различные виды бумаги — фильтровальную, диаграммную, теплочувствительную, влагостойкую, крепированную, а также нетканый материал из искусственных волокон, представляющий разновидность бумаги. В медицине бумага нужна и для рецептов, и для согревающего компресса, и для расфасовки порошков.

В медицинской службе многих стран особенно широко представлена бумага санитарно-гигиенического назначения. В пункте неотложной помощи, поликлинике, больнице пациент попадает в обстановку, где все сверкает чистотой. Многие вещи, которыми пользуются врачи, сестры, санитарки, сделаны из бумаги. Бумага — это тот материал, который обеспечивает соблюдение высокой стерильности и гигиены при наименьших затратах средств и труда. Бумага заменяет изделия из текстильной ткани, применение которых широко распространено в медицинских учреждениях.

Насчитывают более 400 наименований предметов бумажного происхождения, которыми пользуется медицина. Для их изготовления используются и нетканые материалы, получаемые на бумагоделательном оборудовании из химических и натуральных волокон мокрым и сухим способами формования. Большую группу среди бумажных изделий в медицине составляют предметы ухода за больными и предметы личной гигиены. В отечественных медицинских учреждениях ассортимент таких изделий пока невелик, но в некоторых странах уже накоплен опыт их изготовления и применения.

Каждому больному в стационарных условиях тре-



Постельное белье больного в стационаре состоит из бумажных изделий



Посуда разового употребления из картона

буется белье индивидуального пользования — простыня, наволочка, полотенце, салфетка и т. п. Если эти вещи сделаны из бумаги, персоналу намного легче следить за соблюдением правил гигиены. Кровать, например, или лежак можно застелить бумажной простыней прямо с рулона, прикрепленного к ней простейшим устройством. Это особенно удобно в поликлиниках, где больные часто

сменяют друг друга. В клинических лабораториях, отделениях реанимации при взятии проб на анализы, переливании крови вместо хлопчатобумажных салфеток с успехом используют бумажные подстилки.

Медицинские работники высоко ценят службу, которую бумага несет в хирургических, операционных и инфекционных отделениях больниц. Здесь требуется много стерильных впитывающих материалов для обработки ран и повязок, для всевозможных покрывал, масок. Бумага наилучшим образом подходит для этого. Важная роль отводится бумаге при стерилизации медицинских инструментов. В стерилизационных отделениях их упаковывают в бумажные мешочки или пакеты, обрабатывают паром при высокой температуре. При этом бумага не разрушается. Когда синяя точка на бумажном мешочке с инструментами становится коричневой, процесс стерилизации заканчивается.

В условиях больниц весьма практичны сшитые из бумаги халаты, шапочки, рукавицы, защитные чехлы для обуви. Эта одежда легка, хорошо сидит, не шумит при движении. К тому же она достаточно прочна. Тяжелым больным выдают нательное белье из бумажного полотна. При кормлении лежащих больных используют нагрудники из тонкой впитывающей бумаги. Кружки, тарелки, скатерти, полотенца для рук, не говоря уже о салфетках, изготовлены из бумаги. Все эти изделия рассчитаны на разовое применение.

Многие универсальные свойства, благодаря которым бумага вошла в медицину, она приобрела в результате комбинации с различными полимерами. Из бумаги, покрытой тонким слоем расплава полиэтилена, делают простыни для операционных, больничные покрывала, защитные нагрудники, всевозможные подкладочные материалы.

Изделия из бумаги не требуют стирки, сушки, они не нуждаются в утюге. После разового употребления их сжигают. Следовательно, нет необходимости строить в больницах прачечные, покупать для них оборудование, содержать штат обслуживающего персонала.

ВОИНУ И МОРЯКУ, ГЕОЛОГУ И ТУРИСТУ

Под Ленинградом во время Великой Отечественной войны рота фашистских автоматчиков отрезала наших артиллеристов от штаба полка. Телефонная связь прервалась, и артиллеристы не могли вести прицельный огонь. В штабе полка один из офицеров получил приказ пробраться на позицию ближайшей батареи и скорректировать стрельбу. Путь лежал по мелко-лесью. Офицер потерял ориентировку. Он понял, что может попасть к гитлеровцам: они были совсем рядом. Тогда он достал из планшета топографическую карту и по ней вышел на батарею. Вскоре меткие залпы артиллеристов накрыли вражеские цели.

В годы войны топографические карты, напечатанные на плотной прочной бумаге, расходились по фронту миллионами экземпляров. Карта была непременной принадлежностью каждого штаба, каждого командира и приравнивалась к боевому оружию. Топографические карты служат воинам и морякам в мирные дни на учениях, маневрах.

С помощью карт решаются многие задачи науки и народного хозяйства. С борта орбитальных научно-исследовательских комплексов космонавты сфотографировали значительную часть территории СССР. На основании этих фотоснимков уточняются карты различных регионов страны. Такие карты помогают определять перспективы развития экономики, дают ценные сведения для поисков залежей полезных ископае-

мых. По ним можно составить представление о состоянии лесонасаждений и посевов.

У карт широкая сфера применения. Они нужны тем, кто осваивает космос, строит города, создает плотины электростанций, прокладывает дороги, нефтяные и газовые трубопроводы. Экономисты, геологи, гидрологи, почвоведы, этнографы, вулканологи — все они имеют дело с картами. Схематическая карта — неперенная спутница каждого путешественника.

Карты более тысячи наименований: географические, политические, административные, лесные, почвенные, геоморфологические, экономические и др. — печатаются в Советском Союзе. Их тиражи огромны. Только учебных карт издается свыше 3 млн. штук в год, а политико-административных — в 2 раза больше. Многомиллионными тиражами выпускаются учебные атласы. И всем картам дает жизнь бумага.

Карта рассчитана на длительный срок пользования. Условия, в которых ей приходится нести службу, нелегкие. Та карта, что висит на стене в школьном классе, не в счет. А вот картам, которые предназначены для работы в поле, в горах, в лесу, на морских и речных судах, достаются трудные испытания. Карту треплет ветер, мочит дождь, иссушает солнце. Все терпит карта.

Но карта — это бумага. Посильна ли бумаге такая нагрузка? Те, кто делает бумагу для карт, учитывают условия, в которых приходится нести службу картам. Для картографической бумаги используют высококачественный волокнистый материал. В зависимости от назначения карты это может быть полностью или частично сульфитная беленая целлюлоза. Если в композиции бумаги 70% такой целлюлозы, то остальные 30% в разных пропорциях составят сульфатная беленая целлюлоза из древесины лиственных пород и целлюлоза из хлопкового линта. Такая масса даст прочное бумажное полотно. Для некоторых карт нужна бумага, способная выдержать излом в несколько сотен раз.

К картографической бумаге предъявляются и другие высокие требования. Например, не допускаются соринки, площадь которых превышает 0,5 мм². У этой бумаги должна быть высокой степень гладкости и белизны, она не должна подвергаться деформации по-

сле намокания и высушивания. Для этого в массу бумаги вводят различные добавки — высококачественный каолин, оптический отбеливатель, проклеивающие вещества. Для большей прочности бумагу укрепляют полимерными связующими. Поэтому, когда карту небрежно складывают, мнут, оставляют на солнце или в сыром помещении, она стойко переносит невзгоды. Прочная бумажная основа обеспечивает ее надежную службу, продлевает ее жизнь.

ОБОИ ДЛЯ КВАРТИРЫ

В. И. ЛЕНИНА

Когда в Московском Кремле, в квартире, где жил Владимир Ильич Ленин, началась реставрация, в список работ была включена и замена старых, потерявших от времени вид обоев. Оклейка стен не представляла трудностей. Сложнее было сохранить историческую подлинность обоев. Они должны были быть такими, какими их видел Владимир Ильич. И бумага, и рисунок, и краски — все должно было в малейших деталях повторить оригинал.

Главная трудность заключалась в том, что процесс изготовления обоев, способ нанесения на них рисунка сейчас совершенно иные, чем были в прежние времена. Старые обои в квартире В. И. Ленина были сделаны методом ручной набивки, который современным мастерам незнаком. Работники Московской экспериментальной обоевой фабрики пообещали сделать точно такие же обои. Свое слово они сдержали. Посетители квартиры В. И. Ленина в Кремле видят на стенах совершенно такие же обои, как в то время, когда здесь жил вождь революции.

Московским мастерам обоевого дела часто приходится откликаться на просьбу музеев, помогать им в реставрационных работах. Как-то на фабрику поступил заказ из Парижа. К москвичам обращались французские коммунисты. Они просили сделать обои для музея-квартиры В. И. Ленина во французской столице, на улице Мари Роз. Обои пришлось готовить не по образцам, а по присланным цветным фотографиям. Непросто было воссоздать точный рисунок, воспроизвести его цветовую гамму. Парижские друзья оста-

лись довольны. Изготовленными в Москве обоями и были оклеены стены квартиры, в которой Владимир Ильич жил в начале века.

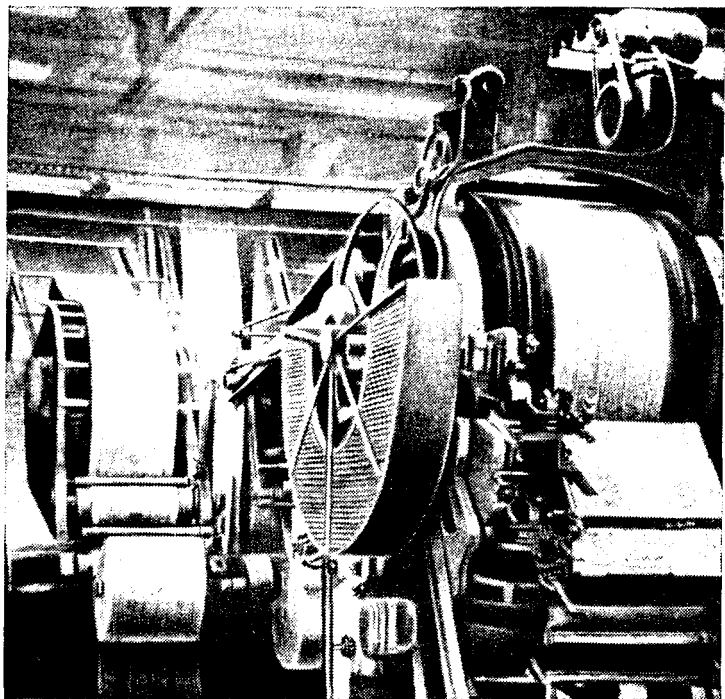
Появление бумажных обоев относят к 1700 г. До того в качестве обоев применялись другие материалы. В средние века в богатых домах для украшения стен использовали кожи ручной выделки с золотым тиснением. Эти обои сохранялись очень долго. Славились умением изготавливать такие обои мастера Италии, Испании, Фландрии. Для убранства стен употребляли и шелка, бархат, парчу. Во Франции в XV веке мастера из семейства красильщиков Гобеленов прославились изготовлением высокохудожественных тканых картин, всевозможных драпировок ручной выделки. Ими украшали дворцы и замки коронованных особ, высокопоставленных сановников, богатой знати на протяжении столетий. Многие изделия Гобеленовской мануфактуры хранятся в музеях как выдающиеся произведения прикладного искусства.

Нарядные гобелены, шпалеры, отделанные золотом кожи, покрытые рисунком шелка и бархат были доступны немногим. Простым же людям для отделки своих жилищ нужен был дешевый материал. Таким материалом стала бумага.

Ранние способы изготовления бумажных обоев сводились к нанесению на бумагу рисунков кистью. Это было малопроизводительно, и стоили такие обои дорого. Дело улучшилось, когда придумали ручное клише. При известной сноровке мастера оттиски появлялись на бумажном полотне быстро. К середине XVIII века бумажные обои распространились в Европе. Ими пользовались и в России. Но прошло еще много лет, прежде чем изготовление обоев стало на твердую промышленную основу. Произошло это во второй половине XIX века, когда обои стали печатать на машинах гравированными валами.

Обойные фабрики старались иметь собственные гравировальные цехи или мастерские. Специалисты гравировального дела переносили рисунок художника на сделанные из определенных пород древесины или из других твердых материалов валы. Предприятия постоянно обновляли ассортимент своей продукции.

Способ высокой печати обоев гравировальными валами просуществовал очень долго. Он и сейчас при-



Обоепечатные машины на Минской обоевой фабрике

меняется в обоевом производстве наряду с глубоким, флексографическим, ротационно-трафаретным и офсетным способами печати.

На ранней стадии промышленного изготовления обоев для них использовали любую бумагу. Однако для высококачественных обоев применяли бумагу лучших сортов. Некоторые виды обоев, выпущенных в XIX веке, служили очень долго. Их можно было не менять в течение 30—40 лет.

В России высоким качеством отличались обои Царскосельской фабрики под Петербургом. «Изделия оной богатством, вкусом, чистотою отделки и величайшим сходством с дорогими материями не имеют себе равных. Богатые и прекрасные узоры, цвета живые, чистая и нежная печать, вернее тень, отличают их от

всех так, что они могут сравниться с лучшими иностранными», — писал в 1829 г. «Журнал мануфактур и торговли».

Некоторые предприятия Подмосковья также делали великолепные обои. Изготавливали обои и мелкие, примитивные мастерские. Об одной такой крохотной фабрике, выпускавшей дешевые обои, рассказывается в повести И. С. Тургенева «Первая любовь». Эта фабрика находилась в Москве около Калужской заставы против Нескучного сада. «Я не раз хаживал туда смотреть, как десяток худых и взъерошенных мальчишек в засаленных халатах и с испитыми лицами то и дело вскакивали на деревянные рычаги, нажимавшие четырехугольные обрубки пресса, и таким образом тяжестью своих тщедушных тел вытискивали пестрые узоры обоев», — пишет И. С. Тургенев.

В Советском Союзе и за рубежом выпускается много видов обоев, начиная от простейших, покрытых водной суспензией белого цвета, для оклейки потолков, до многокрасочных, обладающих богатой гаммой расцветок, имеющих рельефный рисунок, устойчивых к воздействию света, прочных на разрыв, поддающихся мойке, способных к самоприклеиванию. Свойства, которыми наделены современные обои, связаны с применением в обойном производстве различных продуктов химии — светопрочных пигментов, устойчивых кроющих составов, связующих и пленкообразующих полимеров, а также синтетических материалов для изготовления некоторых деталей обоепечатного оборудования.

Виниловая пленка с печатным рисунком, поддерживаемая бумажной основой, образует распространенный декоративный материал для отделки стен как жилых, так и общественных и служебных помещений. Обои этого типа удобны тем, что при желании с бумаги можно снять пленочное покрытие и на его место приклеить пленку с другим рисунком. Одно бельгийское предприятие выпустило стандартные листы обоев с одинаковым художественным мотивом. Пользуясь ими, можно на площади 10 м² варьировать до 3,5 тыс. декоративных решений.

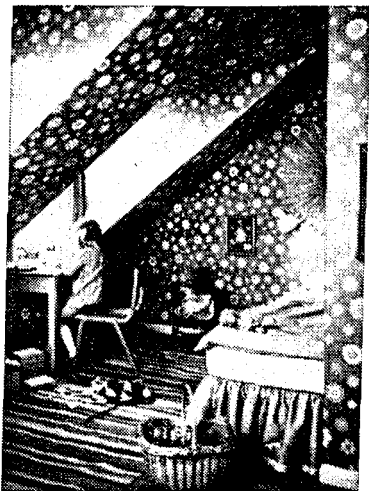
Бумажные предприятия, изготавливающие обои, вынуждены постоянно совершенствовать свою продукцию, приспосабливаться к изменчивым требованиям

моды, и в то же время они считают своей задачей формирование у покупателей художественного вкуса. Обои, не пользующиеся спросом и не отвечающие высоким художественным требованиям, снимаются с производства. Каждая обойная фабрика постоянно осваивает новые рисунки для обоев. Рисунки утверждает художественный совет, в состав которого входят представители торговых и строительных организаций, художники, архитекторы, работники промышленности.

Для обоев вырабатывают специальную бумагу разной массы квадратного метра. В композиции такой бумаги преобладает целлюлоза, но производят бумагу и с добавками древесной массы. Для тиснения обоев используют двухслойную бумагу. Верхний слой делается из волокнистого беленого материала. Бумагу, из которой изготавливают влагостойкие обои, облагораживают, нанося на ее поверхность раствор, приготовленный на основе меламиноформальдегидной смолы. Процесс облагораживания происходит на бумагоделательной машине с помощью специального спрыскивающего устройства. Бумаге можно придать влагостойкость путем введения в красочную суспензию специального связующего химиката.

За рубежом появились сообщения об изготовлении обоев из асбеста и специального клея. Эта бумага очень прочная, печатные краски ложатся на нее так же хорошо, как на обычную бумагу. Важно то, что бумага не боится огня. Обоями из такой бумаги пользуются для оклейки помещений, где есть опасность возникновения пожара — в высотных зданиях, на морских судах, в самолетах.

Обои — основной отделочный материал. При огром-



Отделка детской комнаты обоями

ном размахе жилищного строительства в СССР (в десятой пятилетке намечено построить 12 млн. квартир) требуется большое количество обоев. Бумажная промышленность стремится лучше удовлетворить спрос населения на обои. Сейчас в стране обои изготавливают 18 предприятий. В стадии строительства или пуска находятся новые обойные фабрики и цехи. Они предназначены для изготовления многокрасочных обоев с применением новейшего оборудования и совершенной технологии.

ЧТОБЫ ПОТРЕБИТЕЛЬ БЫЛ ДОВОЛЕН

Как мы уже отмечали, для различных отраслей народного хозяйства, где широко используются целлюлозно-бумажные материалы, отечественная промышленность вырабатывает самые различные виды и сорта полуфабрикатов, бумаги и картона. Естественно, что каждый вид той или иной бумажной продукции наделяется определенными свойствами. Надо сказать, что к волокнистым полуфабрикатам, к бумаге и картону предъявляются очень большие технические требования. Стандартами, действующими в целлюлозно-бумажной промышленности, нормируются такие физико-механические показатели тех или иных видов продукции, как масса квадратного метра, плотность, влажность, чистота, равномерность просвета, разнооттеночность, прочность на разрыв при растяжении, сопротивление разрыву и продавливанию, белизна, гладкость, зольность, способность пропускать водяные пары и т. п. В комплексе все показатели определяют качество продукции, ее надежность и долговечность.

Выполняя решения XXV съезда КПСС, бумажники в десятой пятилетке многое сделали для повышения качества своей продукции. Целый ряд ее видов аттестован по категориям качества, в том числе и на Знак качества. Больших успехов достиг коллектив Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината. Он вырабатывает лучшую в стране газетную бумагу. Она отмечена Знаком качества. Теперь кондопожцев догнали балахнинцы. Их бумага также отмечена почетным пятиугольником.

На бумаге, изготавливаемой Каунасской бумажной фабрикой имени Ю. Янониса, печатаются такие ответственные издания, как Большая советская энциклопедия, книги, составляющие библиотеку Всемирной литературы, и др. Коллектив фабрики дорожит честью своей марки и гордится присвоением ее продукции Знака качества. Удельный вес продукции со Знаком качества в общем объеме ее выпуска неуклонно растет. Способствует этому пересмотр и внедрение новых стандартов, в которых повышены требования к качественным показателям целлюлозы, бумаги, картона, бумажно-беловых и других изделий.

На ряде предприятий действуют комплексные системы управления качеством продукции, внедрены и системы бездефектного труда. Стало традицией проведение дней качества, межзаводских школ и конференций по обмену опытом работы предприятий, выпускающих отличную продукцию. На бумажных предприятиях всесторонне изучается опыт коллективов других отраслей, организовавших социалистическое соревнование за ускорение внедрения в производство достижений науки и техники, применение прогрессивных методов труда, что способствует выпуску продукции высшего качества. Действенным средством борьбы за повышение эффективности производства и улучшение качества работы является и соревнование в самой отрасли, в которое вовлечены 250 тыс. работников индустрии бумаги. Развивается творческое содружество между бумажниками и полиграфистами. Сообща они проводят научные исследования по созданию новых высококачественных видов бумаги.

Техническое перевооружение предприятий, внедрение прогрессивной технологии производства значительно помогло улучшить качество целлюлозно-бумажной продукции. Повышению качества бумаги способствуют, в частности, прогрессивные методы варки целлюлозы, широкое применение ее отбелки, улучшение размола и очистки массы путем использования более совершенного оборудования.

На предприятиях проводится реконструкция технологических потоков, замена и модернизация бумаго- и картоноделательных агрегатов, варочных установок и технологического оборудования, что сопровождается повышением его производительности. Для получения

продукции высокого качества важным фактором явилось внедрение автоматизированных систем управления производством и технологическими процессами. Конечно, использованы далеко не все возможности роста производства и улучшения качества бумажной продукции. У работников отрасли есть много резервов, которые им предстоит ввести в действие, чтобы повысить эффективность своей работы.

КОГДА БУМАГА ГРОЗИТ ОПАСНОСТЬ

Однажды утром, проснувшись, люди обнаружили, что исчезла бумага. От книг на полках общественных и домашних библиотек остались небольшие кучки трухи. На стенах не оказалось обоев. Зияли провалами рамы, где накануне красовались репродукции картин. В ранцах школьников не оказалось учебников, тетрадей. Из карманов исчезли проездные билеты, в кассах также не было билетов. Из ящиков учреждений письменных столов исчезли папки с документами, пропали конторские книги, счета, накладные.

В конструкторских и проектных бюро царило нечто невообразимое — бесследно исчезли чертежи, эскизы, черновые наброски. Из магазинов невесть куда подевались бумажные и картонные упаковки товаров. Продукты лежали на своих местах странными бесформенными горами. Даже этикетки исчезли с консервных банок и бутылок, и нельзя было определить, что в какой находится. Впрочем, и торговли настоящей не было — бумажные деньги тоже перестали существовать. Покупать товары могли лишь те, у кого сохранились металлические монеты.

В то утро в полном замешательстве были работники редакций, издательств, газет, радио, телевидения. Они остались без бумаги. Чем ее заменить, никто не мог придумать. А тем временем молчали радиопроductоры, не светились голубые экраны телевизоров. Остановились наборные и печатные машины в типографиях. Бездействовала почта.

Из-за того, что перестала существовать бумага, нарушилось нормальное течение жизни людей. Бумага была связующим звеном между ними, объединяла

их. Лишившись бумаги, каждый почувствовал, как велико ее значение для общества, как много значит она для каждого человека. Исчезновение бумаги — одно из самых страшных бедствий. С гибелью бумаги навсегда исчезают духовные ценности, созданные многими поколениями, гибнут завоевания цивилизации.

Невероятного случая исчезновения бумаги в действительности не было. Он, к счастью, произошел на страницах одного научно-фантастического рассказа. В этом рассказе говорится о том, что ученому, работающему по заданию химической фирмы, удалось получить новый вид бактерий, которые избрали своей пищей бумагу. Бактерии вышли из-под контроля и, мгновенно размножаясь, за ночь уничтожили всю бумагу в любом ее виде.

Бумага и на самом деле не гарантирована от опасности уничтожения. Врагов у бумаги много. Губительный удар наносит ей время — с течением лет бумага стареет. Листы книг теряют прочность и гибкость, текст и изображения угасают. Разрушение предметов письменности и изобразительного искусства, увековеченных на бумаге, ускоряют определенные насекомые и плесневые грибы.

Серьезную опасность для бумаги создают неблагоприятные условия окружающей среды. Американский журнал «Юнайтед стейтс ньюс энд уорлд рипорт» сообщил о трагедии библиотек США, на полках которых гибнут миллионы томов книг, множество карт, исторических документов, фотографий. В результате воздействия на бумагу влажности, солнечного света, флюоресцентного облучения, жары, загрязненного воздуха образуется кислота, которая разъедает бумагу и делает ее такой ломкой, что она рассыпается, стоит лишь прикоснуться к ней. Шесть миллионов томов книг из восемнадцати, хранящихся в библиотеке конгресса, пришли в состояние крайнего износа. На грани полного износа половина фондов публичной Нью-Йоркской библиотеки и библиотеки Гарвардского университета.

Продолжительность жизни книг, рукописей, машинописной документации и прочей печатной продукции зависит не только от условий ее хранения, от долговечности бумаги, но и от материалов, с которыми бумага взаимодействует, — от типографской краски,

чернил, клея, машинописной ленты и т. п. Недостаточно высокое их качество отражается на сроке службы того или иного издания.

До наших дней дошли некоторые древние книги. Их листы прочны и гибки. Специалисты считают, что стойкость бумаги древних книг объясняется тем, что она делалась ручным способом из чистого хлопка и льна. С расширением источников сырья для бумаги, применением в ее композиции древесной массы и целлюлозы долговечность бумаги, ее механическая прочность заметно ухудшились. В настоящее время срок службы бумаги, на которой печатаются книги, измеряется несколькими десятками лет. Считают, что долговечность 90% современной бумаги составляет примерно 50 лет.

Чтобы продлить жизнь редких рукописей, книг, журналов, газет, чертежей, карт, нот, иллюстраций, документов, разрабатываются и осуществляются профилактические, оздоровительные и лечебные меры по их сохранности. В Италии, например, существует учреждение, называемое Институтом патологии книги.

На широкую научную основу поставлена работа по сбережению огромного книжного богатства в Советском Союзе. В нашей стране, как известно, на одного человека приходится в 3 раза больше книг и брошюр, чем во всем мире. В крупных отечественных книгохранилищах существуют отделы гигиены книги. Созданы центры реставрационной работы. Организованы лаборатории консервации и реставрации печатных документов. Трудом советских реставраторов к жизни возвращены многие уникальные памятники письменной культуры.

Много лет ведется в нашей стране сбор автографов В. И. Ленина. Их количество уже исчисляется десятками тысяч. Все они хранятся в Центральном партийном архиве Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Рукописное и документальное наследие В. И. Ленина — это оригиналы его трудов, подлинники статей, докладов, заметок, многочисленные письма, подписанные В. И. Лениным телеграммы, постановления, удостоверения, мандаты.

Ленинские документы, пронумерованные и описанные, полистно разложены в папки. Папки размещены по металлическим сейфам. Комната с сейфами изоли-

рована от других помещений, в нее ограничен доступ дневного света. Здесь поддерживаются определенные температура и влажность воздуха.

Некоторые материалы поступили в архив поврежденными — с жировыми пятнами, налетами плесени, оборванными краями, а то и вовсе разорванными на мелкие части. Для письма в первые годы Советской власти использовалась самая разная бумага. В. И. Ленину приходилось писать даже на папиросной бумаге. Отдельные листы бумаги в результате взаимодействия с чернилами, щелочным канцелярским клеем утратили прочность и гибкость. В институте есть лаборатория, где документы лечат. На одном закрепляют текст, на другом восполняют утраченные фрагменты, с третьего с помощью специальных растворителей удаляют пятна.

Раньше для реставрации документов нередко применяли полупрозрачную шелковую ткань. Ее наклеивали на одну или на обе стороны поврежденного бумажного листа. Но у ткани был ограниченный срок службы, со временем она теряла прозрачность, становилась ломкой. Бумагу стали лечить бумагой. Поврежденные документы укрепляют микалентной бумагой из длиноволокнистого хлопка. Она устраняет хрупкость, увеличивает прочность оригинала, делает его более эластичным. Для реставрации используют конденсаторную и другие специальные виды бумаги, имеющие длительный срок службы. Так называемая нестареющая бумага позволяет сберечь для потомства ценные письменные и печатные труды. Сообщалось, в частности, об освоении выпуска такой бумаги в Румынии на целлюлозно-бумажном комбинате в городе Бакэу.

Реставраторы, работающие над восстановлением поврежденных книг и документов, пользуются самыми разными методами. Утраченные части листа бумаги могут быть восстановлены путем долива бумажной массы. Иногда бумагу расщепляют и вставляют внутрь новый, прочный лист бумаги. Известен способ укрепления ветхих документов путем пропитки их определенными растворами.

Иногда для упрочения документов на них наносят некоторые синтетические материалы. Разработан также метод переноса печатного текста с разрушенного

листа бумаги на новый. В реставрационной практике применяется и способ ламинирования, при котором ветхие и распадающиеся листы запрессовывают в тонкие пленки из ацетилцеллюлозы. Этот способ позволяет механизировать процесс массового восстановления книг и документов широкого пользования.

Кропотливая и сложная работа по реставрации и консервации письменно-печатных материалов берегает для будущих поколений ценнейшие памятники культурного наследия прошлого и настоящего.

БУМАГУ НУЖНО БЕРЕЧЬ

Когда в той или иной стране обнаруживается недостаток сырья, материалов, топлива, принимаются срочные меры к ограничению их потребления. Такие меры ряд стран вынужден был принять в связи с истощением нефтяных ресурсов.

Бережного отношения к себе требует и бумага, хотя жесткого нормирования ее расхода в настоящее время не предвидится. Последние прогнозы ФАО — организации при ООН, занимающейся вопросами питания и земледелия, показывают, что в развитии мировой целлюлозно-бумажной промышленности, равно как и в росте потребления бумаги и картона, спада не ожидается. Наоборот, мировое потребление этих продуктов будет возрастать и, согласно прогнозам, составит в 1990 г. 250—290 млн. т по сравнению с ежегодными 134,6 млн. т в 1973—1975 гг. Особенно увеличится потребление писчей и печатной бумаги.

Древесина остается основным видом сырья для получения волокнистых полуфабрикатов, необходимых при производстве бумаги и картона. И хотя в сырьевом балансе бумажной промышленности возрастет доля отходов лесозаготовок и деревообработки, макулатуры и т. д., потребление круглого леса будет высоким.

Перед отраслями народного хозяйства нашей страны поставлена задача экономно расходовать лесные материалы. В настоящее время для удовлетворения потребностей целлюлозно-бумажной промышленности Советского Союза в древесине ежегодно выру-

бается лес на площади почти 500 тыс. га. Чтобы сохранить как можно больше лесных насаждений, нужно бережно относиться к бумаге в процессах как ее производства, так и транспортировки и потребления.

Порой мы небрежно-расточительно расходуем бумагу, а нужно ее экономить. Конечно, речь идет не о том, чтобы, подобно гоголевскому Плюшкину, дрожать над каждой четвертушкой бумажного листа. Но подумать есть над чем. В печати не раз сообщалось, что тысячи тонн бумаги теряются из-за плохой упаковки и неквалифицированной перевозки бумаги. Иногда бумагу перевозят в непригодных для этого транспортных средствах, при погрузке и выгрузке бумажных рулонов пользуются ломами и крюками, хранят бумагу не в специальных помещениях, а где придется, даже на открытых площадках.

На многих полиграфических предприятиях к бумаге относятся крайне неэкономно. Отделы технического контроля бракуют немало готовой продукции из-за дефектов печати. Как-то на складе макулатуры одной подмосковной картонной фабрики было обнаружено большое количество разрозненных блоков книг, отпечатанных на высококачественной бумаге. Их привезли сюда для переработки вместе с бумажными отходами полиграфического производства как брак.

Случается, что в макулатуру попадают издания, не находящие спроса у покупателей. Одна из причин этого заключается в том, что при подготовке той или иной книги не было проявлено строгой требовательности к предложенному автором материалу.

У нас часто практикуется переиздание разного рода каталогов оборудования, запасных частей и т. п., причем нередко это делается ради исправления в каталоге лишь нескольких данных. Можно было бы не заострять на этом внимания. Но количество переиздаваемых каталогов исчисляется сотнями тысяч, следовательно, расходы бумаги на переиздания также выражаются многозначными числами. Может быть, нужно искать для каталогов такого рода какие-то иные формы? Значительное количество бумаги идет на разные формы отчетности, квитанции, сопроводительные записки. Причем там, где можно обойтись

небольшим форматом документа, часто пользуются большими форматами.

В центральной печати появились высказывания о целесообразности микрофильмирования чертежей, патентов, стандартов, рефератов и т. п. Такая мера позволит высвободить для других целей немало бумажной продукции.

В нашей стране читатели ежедневно получают более 100 млн. экземпляров газет. Журналы выходят общим тиражом 3 млрд. экземпляров. Прочитанные газеты и журналы должны возвращаться на бумажные предприятия для переработки. Макулатура является важным резервом пополнения ресурсов бумаги. Между тем у нас используется немногим более 20% бумажной макулатуры. Следует лучше организовать сбор всех видов бумаги, вышедшей из употребления. В каждой семье зря не должна пропадать ни одна вчерашняя газета, ни одна бумажная обертка. Жители некоторых городов западных стран, как только дома скапливается ненужная бумага, связывают ее в пачки и выставляют за дверь. Специальные сборщики макулатуры собирают эти пачки и отвозят их в приемные пункты.

Справедливо ставится вопрос об улучшении организации приема бумажной макулатуры в стране, о стимулировании сдачи вторичного сырья. Неплохо было бы на улицах крупных городов установить специальные урны, куда можно было бы бросать прочитанные газеты и журналы.

Есть много способов сберечь бумагу. Все мы должны активно участвовать в борьбе за ее экономию.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

СТАРЫЙ СПОДВИЖНИК ПРОГРЕССА — В ПУТИ

По мере того как XX век приближается к финишу, появляется все больше прогнозов относительно будущего развития средств массовой информации. Многие считают, что новый век родится в окружении сплошных автоматов, электронных микроскопов, разговаривающих электронно-вычислительных машин, ручных телевизоров, портативных запоминающих устройств, информативных. Выбирай нужную кнопку, нажимай и получишь дозу соответствующей информации.

Любимым XX века, как думают некоторые фантасты, не придется посещать библиотек. Впрочем, их в обычном понимании и не будет. «Эра бумаги», расцвет которой наступил в XX веке, останется позади. «Непрочная, недолговечная и малоемкая бумага», основное хранилище всех накопленных человечеством интеллектуальных ценностей, должна будет отступить, уйти на второй план. Вместо книг, как кажется фантастам, появятся стопки сверхтонкой электрочувствительной пленки, кристаллы с электрокопиями книг, художественных произведений и других материалов — своеобразные электронные книги сверхъёмкой памяти.

Суждения о прессе будущего совсем иные. Газеты в XXI веке сохранятся, говорят участники одной дискуссии. Сохранятся, несмотря на конкуренцию радио и телевидения. «Радио может привлечь миллионы людей, телевидение может потрясти их до глубины души некоторыми фактами, но ничто не заменит им чтение газет»,— так думает известная французская журналистка Женевьева Табуи. Какими же станут газеты грядущего? Предсказывают, что их формат уменьшится до карманных размеров, что с развитием набора на расстоянии газеты можно будет печатать на дому у читателя.

А что же бумага? Как ее представляют в будущем? Ну конечно же и бумага должна быть необычной— может, стеклянной, может, каменной и уж наверняка синтетической. Иначе нельзя. В XXI веке все видится необычным.

Ученые, экономисты разных стран, занимающиеся прогнозированием перспектив развития целлюлозно-бумажной промышленности на ближайший и отдаленный периоды, смотрят в будущее несколько трезвее. Они всесторонне анализируют производство и потребление целлюлозно-бумажной продукции в прошлом и в настоящем и на основании этого делают научно обоснованные выводы.

К концу третьей четверти нынешнего столетия сложилась определенная картина состояния мировой целлюлозно-бумажной промышленности. Соответствующие данные в 1975 г. были собраны в ООН и обобщены организацией ФАО. В настоящее время бумагу и картон изготавливают 88 стран мира. Все они выработали в 1975 г. 162,1 млн. т этой продукции. Если распределить полученное количество бумаги и картона между населением земного шара, исходя из его численности в 1975 г., то каждому человеку досталось бы 42 кг.

В 1900 г. на душу населения Земли приходилось по 3,1 кг бумаги и картона, в 1913 г.— по 4,8, в 1937 г.— по 13, в 1950 г.— по 19 кг. В последующие годы среднемировой уровень потребления бумаги и картона резко возрастал. Многие считают бумагу самым полезным продуктом в мире, незаменимым материалом. По уровню потребления бумаги и картона судят о благосостоянии народа, о развитии в стране



Абажуры различной формы из бумаги

культуры. В потреблении бумажной продукции странами существуют большие расхождения. В большей части африканских стран, например, на душу населения приходится около 5,3 кг бумаги и картона в год, тогда как в США — 275 кг.

Для большей части населения Земли бумага и картон еще не стали предметами первой необходимости. На каждого из 80 млн. жителей государства Бангладеш приходится в год по 0,6 кг бумаги и картона и столько же на душу двадцатипятимиллионного населения Эфиопии. Такого количества бумаги едва хватит лишь для того, чтобы каждый житель мог выписать одну газету сроком на месяц. В Нигерии при населении 66 млн. человек среднегодовое потребление бумаги и картона на жителя составляет 900 г, а в Индии и Индонезии с населением 550 и 130 млн. человек — по 2 кг.

В мире насчитывается 64 страны с общим населением свыше миллиарда человек, имеющие очень низкий уровень потребления бумаги и картона — ниже

5 кг в год на душу населения. В то же время в США, Швеции и Канаде, общее количество жителей которых составляет 6,5% мирового населения, наиболее высокий уровень душевого потребления бумаги и картона — более 200 кг. Советский Союз входит в группу, объединяющих 11,8% жителей Земли 16 государств, со среднемировым уровнем потребления бумаги и картона — 30—50 кг на душу населения.

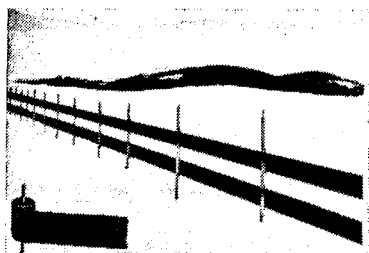
Учитывая высокий среднегодовой прирост выработки бумаги и картона в последние годы, ожидают, что в 2000 г. в мире будет вырабатываться примерно 400 млн. т бумаги и картона. При предсказываемом росте мирового населения на долю каждого жителя Земли придется приблизительно 65—70 кг бумаги и картона в год, или почти вдвое больше, чем в настоящее время.

В прогнозах развития мировой целлюлозно-бумажной промышленности указывается на целый ряд стоящих перед нею проблем. Наиболее важная из них — проблема сырья. Намечается несколько путей пополнения его ресурсов. В мире много растений, в том числе и однолетних, которые до настоящего времени почти не вовлекаются в переработку на волокнистые материалы. Недостаточно используются также низкокачественные виды древесины и древесные отходы. Ставится задача направить эти резервы на повышение эффективности целлюлозно-бумажного производства. Для воспроизводства древесного сырья необходимо улучшать продуктивность лесных земель, создавать на пустующих площадях искусственные лесонасаждения, особенно используя быстрорастущие породы деревьев.

Другим источником пополнения сырьевых запасов для бумажного производства считают, как мы уже говорили, увеличение переработки старой, отслужившей свой срок бумажной продукции. Тонна макулатуры — это примерно 750 кг новой бумаги, достаточно для того, чтобы изготовить 25 тыс. ученических тетрадей. Расширение выпуска комбинированных видов бумаги и картона с использованием полимерных продуктов, стекловолокна, металлов также будет способствовать более экономному расходованию растительного сырья.

Перед целлюлозно-бумажной промышленностью

стоит и другая, не менее важная задача — сократить и полностью устранить загрязнение водоемов и воздушной среды производственными отходами. Магистральным направлением здесь является повышение эффективности очистки сточных вод, сокращение по-



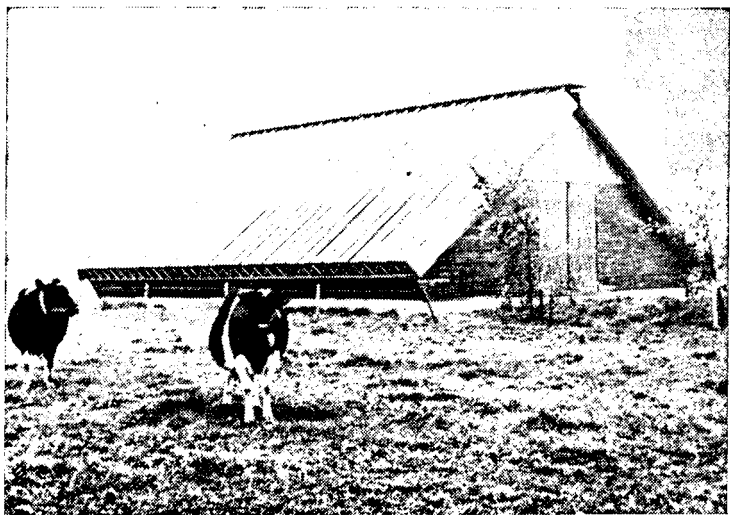
Снегозащитный забор из бумаги

требления воды для производственных целей, внедрение безотходной технологии выработки целлюлозно-бумажной продукции. Все это означает разработку и внедрение в практику новейших технологических процессов, создание новых типов оборудования.

У отечественной индустрии бумаги благоприятные условия развития. По прогнозам, каждые 12—15 лет выработка бумаги и картона в Советском Союзе будет удваиваться. Целлюлозно-бумажная промышленность СССР ориентируется на расширение ассортимента продукции и дальнейшее повышение ее качества, на более полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения страны в разных видах целлюлозы, бумаги, картона и изделий из них. Будут осваиваться новые технические виды бумаги и картона с различными покрытиями и пропитками, наделенные заданными свойствами, в частности устойчивостью к действию химикатов, жиров, паров, масел, газов, воды.

Особое внимание обращается на расширение выпуска бумаги для издания книг, газет, журналов, изобразительной продукции, для письма, изготовления тетрадей, альбомов для рисования, для электронно-вычислительной техники. Получит дальнейшее развитие производство санитарно-гигиенических видов бумаги и изготовление изделий из нее, пользующихся широким спросом населения. На новую ступень развития поднимается производство тароупаковочной бумаги и картона и выпуск разнообразных упаковок из них.

Некоторые из новых видов продукции уже разработаны и намечены к освоению. Среди них бумага



Крыша этого коровника сделана из строительного картона

для многокрасочной печати газет офсетным способом. Хотя газета живет один день, предпринимается много усилий для того, чтобы выпускать газетную бумагу добротную и достаточной белизны. У новой бумаги большая прочность, чем у обычной стандартной, она лучше впитывает и закрепляет печатные краски. Ставится задача внедрить в практику печатание многостраничных газет и приложений к ним на более тонкой по сравнению со стандартной бумаге. Это дает большую выгоду, так как позволяет из одного и того же количества волокнистой массы вырабатывать большее количество бумаги. Тонкую газетную бумагу уже начал изготавливать Макаровский целлюлозно-бумажный завод на Сахалине.

На севере европейской части нашей страны, в Сибири и на Дальнем Востоке огромные площади занимают леса. Климат этих районов оказывает благоприятное воздействие на качество древесины. Специалисты отмечают, что целлюлоза, выработанная, например, из северных пород хвойной древесины, отличается особенно высокой прочностью и другими высокими физико-механическими свойствами.

Богатые лесные запасы, мощные электростанции на берегах могучих рек Сибири и Дальнего Востока, интенсивное развитие в этих регионах машиностроения и химии позволяет создавать здесь крупные целлюлозно-бумажные предприятия, лесопромышленные комплексы, комбинаты. Именно сюда устремляется целлюлозно-бумажная промышленность. Вслед за Усть-Илимским лесопромышленным комплексом тут поднимутся корпуса других гигантов индустрии бумаги.

На северо-западе страны и на Урале будут создаваться новые целлюлозно-бумажные предприятия. Они будут строиться и в центральных и южных районах страны, там, где есть источники сырья или благоприятные условия для переработки привозных полуфабрикатов. Бумажная промышленность получит более совершенное оборудование. Над его созданием трудятся коллективы конструкторов, специалистов, рабочих заводов бумагоделательного машиностроения.

Современному и будущим поколениям не грозит исчезновение бумаги. Вечный спутник прогресса, она, раскрывая все новые и новые свои качества, будет служить людям, как служила им 2 тыс. лет.

Пусть прикосновение к листу бумаги всегда рождает чувство уважения и восхищения трудом тех, кто создает этот самый чудесный на Земле материал. Хорошо выразила это чувство в стихотворении, посвященном бумажникам Камского целлюлозно-бумажного комбината, поэтесса Людмила Татьяничева:

Чище отбеленного холста
Целина бумажного листа.
Красных строчек поднимая флаги,
Бороздим мы целину бумаги.
Сколько чувства, мудрости, отваги
Мы находим на полях бумаги!
В вечных книгах открываем с детства
Знаний драгоценное наследство.
Чертежи и формулы, и саги
Жизнь свою не мыслят без бумаги.
...Вот она лежит передо мною,
Белоснежной манит целиною,
Сделана умелыми руками
Мастеров-бумажников на Каме.
Славен труд ваш, мастера бумаги!
Красных строк мы поднимаем флаги —
Горняки, поэты, металлурги
Вам с любовьюжимают руки!

Богомолов Б. Д. Химия древесины и основы химии высокомолекулярных соединений. М., «Лесная промышленность», 1973.

Борисоглебский М. В. Бумажный вуз. Л., 1931.

Бумажная промышленность СССР. 1917—1957. М.—Л., Гослесбумиздат, 1958.

Грин Б. Д. Белые рулоны. Пермское книжное издательство, 1965.

Гутман Б. Б., Янченко Л. Н., Гуревич Л. И. Бумага из синтетических волокон. М., «Лесная промышленность», 1971.

Кейси, Джемс П. Свойства бумаги и ее переработка. М., Гослесбумиздат, 1960.

Иванов С. Н. Технология бумаги, изд. 2-е. М., «Лесная промышленность», 1977.

Козмал Ф. Производство бумаги в теории и на практике. М., «Лесная промышленность», 1964.

Малкин И. Т. История бумаги. М., Изд-во Академии наук СССР, 1940.

Михайлова Ю. П., Козлова М. А., Егорова В. И., Тумалева Л. Л., Голышкин В. В. Типы бумаги, используемые в качестве носителей информации для ЭВМ.— «Вопросы радиоэлектроники», серия «Электронная вычислительная техника», вып. 2, 1975.

Нененин О. Н. Технология целлюлозы. М., «Лесная промышленность», 1963.

Розен Б. Я. Чудесный мир бумаги. М., «Лесная промышленность», 1976.

Румянцев Н. М., Дитковский А. С., Соколов А. Г. Развитие целлюлозно-бумажной промышленности в Советском Союзе. М., ВНИПИЭИлеспром, 1977.

Смирнов В. С. От елки до газеты. М., Государственное учебно-педагогическое издательство, 1962.

Соломко В. С. Состояние и перспективы развития целлюлозно-бумажной промышленности. М., «Лесная промышленность», 1977.

Тягай Д. Н. Бумага и бумажная промышленность СССР. М., Гослестехиздат, 1937.

Технология упаковочной бумаги. Под редакцией *Н. Е. Трухтенковой*. М., «Лесная промышленность», 1974.

Участкина З. В. Развитие бумажного производства в России. М., «Лесная промышленность», 1972.

Фролов М. В., Горбушин В. А. Производство санитарно-бытовых видов бумаги. М., «Лесная промышленность», 1977.

Шитов Ф. А. Технология бумаги и картона. М., «Высшая школа», 1973.

Фляте Д. М. Свойства бумаги. М., «Лесная промышленность», 1970.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИСТ БУМАГИ	9
ПРЕДШЕСТВЕННИКИ БУМАГИ	15
БУМАГА ПРИХОДИТ К ЛЮДЯМ	32
БУМАГА В РОССИИ	46
У ИСТОКОВ БОЛЬШИХ ОТКРЫТИЙ	60
КАК ДЕЛАЮТ БУМАГУ В НАШИ ДНИ	79
ЭТАПЫ БОЛЬШОГО ПУТИ	128
СЛУЖБА БУМАГИ	150
ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ	217

ИБ № 1121

Петр Федорович Сквернюков

Слово о бумаге

Заведующий редакцией *М. Тесленко*

Редактор *И. Геника*

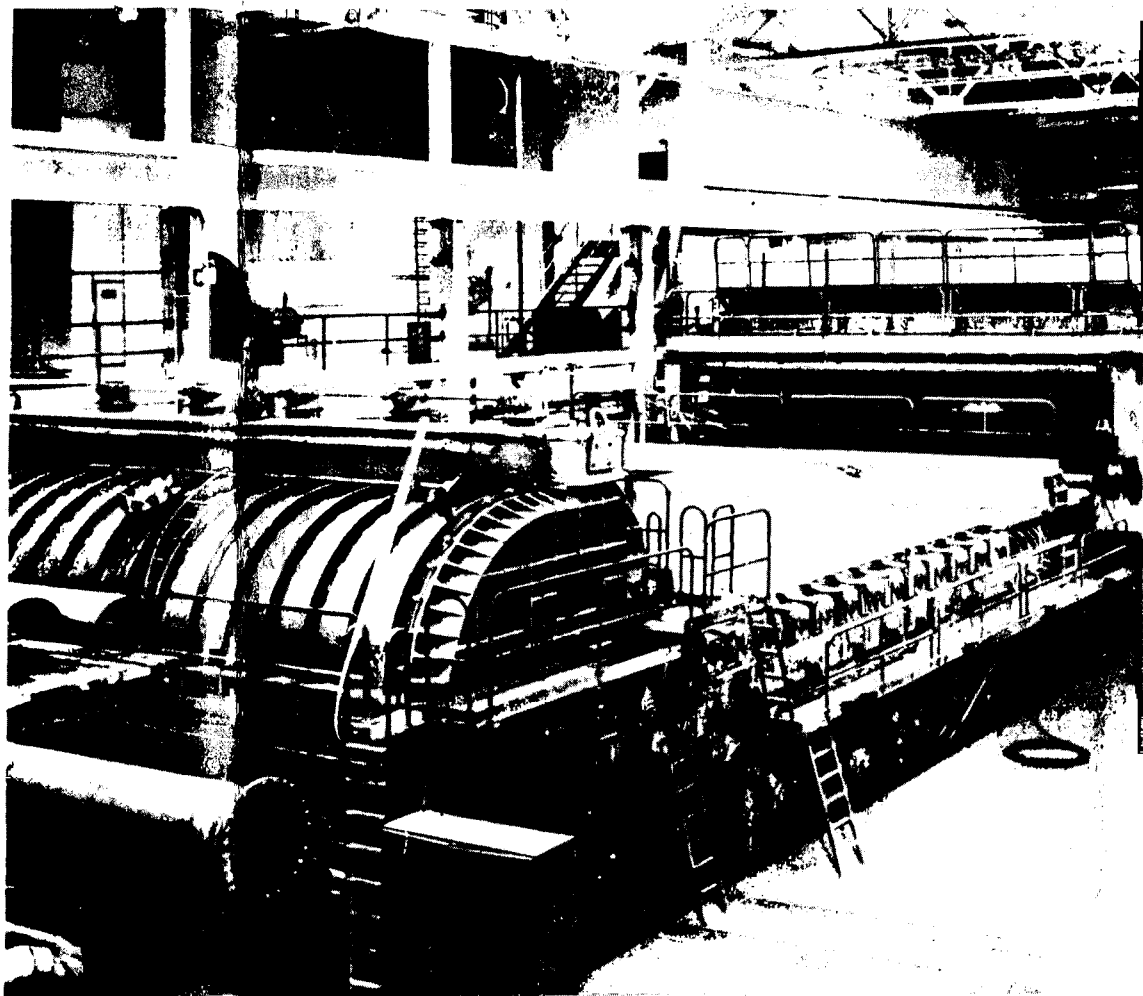
Художник *В. Мирошниченко*

Технический редактор *Л. Беседина*

Корректоры *Л. Царская, Т. Горячева*

Сдано в набор 4.02.80. Подписано к печати 28.05.80. Л76459.
Формат 84 × 108¹/₃₂. Бумага типографская № 2. Гарнитура
«Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 11,76. Уч.-
изд. л. 11,41. Тираж 30 000 экз. Цена 60 коп. Заказ 4754.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Московский рабочий»,
101854, ГСП, Москва, Центр, Чистопрудный бульвар, 8.
Ордена Ленина типография «Красный пролетарий»,
103473, Москва, И-473, Краснопролетарская, 16.



П. Ф. СКВЕРНЮКОВ



Слово о бумаге

Петр Федорович Сквернюков родился в 1913 г. Член Союза журналистов СССР. В печати начал работать в 1932 г. Был корреспондентом газеты «Советская Белоруссия», Белорусского телеграфного агентства, ТАСС, газеты «Красная звезда», научным редактором журнала «Научно-технические общества СССР», внештатным корреспондентом Совинформбюро. Участник Великой Отечественной войны. В 1955 г. вышла в свет книга П. Ф. Сквернюкова «К изобилию», рассказывающая о совхозе «Большевик» Московской области. Книга «Слово о бумаге» написана в результате изучения истории и современного состояния целлюлозно-бумажной промышленности, чему способствовала многолетняя работа автора заместителем главного редактора журнала «Бумажная промышленность».