



ТВОЯ ПРОФЕССИЯ ОКТОБРЬ 1984

ИЗДАЕТСЯ ЕЖЕМЕСЯЧНО С 1977 г.

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР БУМАГИ

Содержание выпуска:

- 3 К читателю
- 5 Рассказы о профессиях
П. Ф. Сквернюков.
Бумага — вокруг нас
- 42 Справочное бюро «ТП»
- 42 Цифры и факты
- 42 Первооткрыватели
- 43 Из чего бумагу делать?
- 44 Страницы истории
- 44 Идеи, изобретения, исследования
- 47 Куда пойти учиться?
- 47 В нашу библиотечку

Редактор Л. Н. Жукова

Издательство «ЗНАНИЕ»
Москва 1984

В мире только пять стран имеют самые высокие показатели по объемам производства целлюлозно-бумажной продукции. Четвертое место среди них после США, Японии и Канады занимает наша страна. Но в Европе ей принадлежит первое место.

Мощная и развитая индустрия бумаги у нас начала создаваться сравнительно недавно — в 60-е годы, когда партия и правительство приняли развернутую программу технического обновления этой отрасли и в стране стали сооружаться крупные лесопромышленные комплексы, целлюлозно-бумажные комбинаты, заводы по изготовлению бумагоделательного оборудования.

Но начало этой работе было положено значительно раньше — при жизни Владимира Ильича Ленина. Он следил за этой отраслью, считал ее одной из ведущих, проявлял особое внимание к ее нуждам и оказывал всяческую помощь.

То были трудные годы послевоенного периода. Молодой Советской Республике досталось расстроенное двумя войнами — первой мировой и гражданской — целлюлозно-бумажное производство. В 1920 г. в стране было выработано только 30 тыс. т бумаги. Это так мало, что не могли быть удовлетворены даже самые скромные потребности. Газета «Правда» выходила тиражом всего в 250 тыс. экземпляров. Владимир Ильич с горечью отмечал: «Мы нищие. Бумаги нет».

А без бумаги никак невозможно было обойтись. Печатное слово играло огромную роль в формировании общественного мнения, в проведении политической, культурно-массовой и воспитательной работы. Нужны были книги, брошюры, учебники, тетради для огромных масс людей, взявшихся за ликвидацию своей неграмотности.

При всей занятости важными государственными делами Владимир Ильич выкраивал время для того, чтобы решать вопросы бумажной промышленности. Известны две его записки — одна заместителю наркома финансов А. О. Альскому, а другая — заместителю председателя золотой комиссии М. К. Ветошкину. В них Владимир Ильич предлагал срочно, без отлагательств, с напряжением всех сил вытянуть бумажную промышленность.

По указанию Ленина из золотых фондов были выделены средства на покупку оборудования и материалов. И это сыграло ре-

шающую роль. В 1923—1924 г. бумажники отправили в типографии 115, а через год — 211 тыс. т. бумаги. Это было большое достижение.

Владимир Ильич предвидел расцвет бумажной промышленности. Уже в плане ГОЭЛРО, разработанном по его инициативе, намечалась широкая программа производства в стране бумаги, указывалось на целесообразность создания крупных бумажных комбинированных фабрик на электрической энергии.

Начата при жизни В. И. Ленина работа по возрождению бумажной промышленности в годы первых пятилеток переросла в широкомасштабное строительство мощных по тому времени целлюлозно-бумажных предприятий. Первенцами среди них стали Балахнинская фабрика газетной бумаги на Волге, целлюлозный завод на реке Сясь в Ленинградской области, Кондопожский комбинат в Карелии и некоторые другие.

Строила их вся страна. На сооружение Балахнинской фабрики пригласили рабочих многие области. Частыми гостями у строителей были писатели. В романе «Соть» известный писатель Леонид Леонов отразил преобразования, происходившие в этом некогда глухом краю.

В 1928 г. на Балахнинской фабрике побывал Максим Горький. Он писал, что об этой фабрике «хочется говорить торжественными стихами, как об одном из прекрасных созданий человеческого разума».

Ярко, образно рассказал он о том, что взволновало и произвело на него сильное впечатление.

«...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 сукно 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 следует писать стихами, как о торжестве человеческого разума. Зал, где стоит огромная, кажется, в 70 метров 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 вы-

шел с этой фабрики с настроением человека, заглянувшего в светлое будущее, которое готовит для себя рабочий класс».

Годы предвоенных пятилеток оставили на карте страны много названий целлюлозно-бумажных предприятий. В их числе Соликамский и Камский целлюлозно-бумажные комбинаты, Вишерский целлюлозно-бумажный завод, бумажная фабрика «Гознак» в Прикамье, Сеgezский комбинат в Карелии, Красноярский — в Сибири, Соломбальский — в Архангельске, Марийский — в Марийской АССР. Только за три года до начала Великой Отечественной войны в строй было введено 15 крупных объектов по выработке целлюлозы и бумаги.

Сегодня предприятия-ветераны составляют основу производственной мощи отрасли. Здесь вырабатываются все важнейшие виды целлюлозно-бумажной продукции.

Понятно, не все осталось в их цехах как прежде. В течение ряда лет велась, да и сейчас продолжается интенсивная работа по техническому перевооружению производства. Устаревшее и физически изношенное оборудование уступает место новым машинам, установкам, поточным линиям, оснащенным автоматикой и электроникой.

Если бы Максиму Горькому пришлось побывать сегодня на Балахнинском комбинате, он увидел бы то будущее, которое более полувека назад предсказывал.

Комбинат вобрал в себя все новое и передовое, что создано и применяется в целлюлозно-бумажном производстве. Шесть широкоформатных скоростных бумагоделательных машин вырабатывают до полумиллиона тонн газетной бумаги в год. Напомним, что Балахнинская бумажная фабрика в год пуска дала немногим более четырех тысяч тонн. Тогда за одну минуту машина могла сделать 175 метров бумажной ленты. Сегодня стало возможным выпускать бумагу со скоростью до 900 метров в минуту. На комбинате завершается автоматизация всех технологических процессов изготовления бумаги.

Я уже говорил, что шестидесятые годы были важным этапом в развитии отечественной индустрии бумаги. За 15 лет мы построили и расширили, с применением оборудования большой единичной мощности, свыше 50 предприятий. Назову только три из них — Братский и Сыктывкарский лесопромышленные комплексы и Котласский целлюлозно-бумажный комбинат. Это сложные и очень крупные предприятия, с пуском которых страна начала получать больше продукции отрасли — целлюлозы

для химической переработки, печатных видов бумаги и т. п.

Позже в Сибири вырос еще один гигант индустрии — Усть-Илимский лесопромышленный комплекс. По техническому оснащению он превосходит другие предприятия.

В СССР издается более 8 тысяч газет, общий тираж которых поднимается до 40 миллиардов экземпляров и выше. Я уже не говорю о крупных тиражах журналов, книг. Для таких тиражей нужно очень много бумаги. И хотя мы увеличиваем ее выпуск, потребности пока опережают темпы производства.

Продукция целлюлозно-бумажной промышленности нужна не только для полиграфии. Как уже отмечалось, она нужна и для промышленных целей. Без нее нельзя обойтись при создании средств электротехники и радиоэлектроники, при выпуске автомобилей, изготовлении тракторов, практически в любой отрасли народного хозяйства она находит применение. В одном случае она несет службу в качестве изоляционного, в другом — облицовочного, в третьем — фильтровального, в четвертом — упаковочного материала — всего не перечислишь. Насчитываются многие сотни видов бумаги и картона и изделий из них.

В последнее время, например, получают распространение виды бумаги и картона, изготавливаемые путем комбинирования с пластиками, синтетическими волокнами, пропитанные и покрытые специальными водо- и жиронепроницаемыми веществами.

В производстве целлюлозно-бумажной продукции, как вам известно, основным видом сырья является древесина. Комплексное, рациональное использование древесного сырья — одна из главных задач работников отрасли. Мы наметили резко увеличить переработку древесины лиственных пород, запасы которой в стране огромны, другого низкокачественного древесного сырья, макулатуры и тем самым сбереечь от вырубки ценные хвойные породы древесины.

Усилия работников наших коллективов направлены на создание и внедрение новых технологических процессов, более экономное использование сырья, материалов, электроэнергии, уменьшение загрязнения окружающей среды, снижение материалоемкости продукции. Планы наши масштабны. И того, кто придет к нам ждет увлекательная, интересная работа.

П. Ф. Сквернюков

БУМАГА — ВОКРУГ НАС



Наш автор СКВЕРНЮКОВ Петр Федорович — профессиональный журналист. В печати начал работать в 1932 г. Был корреспондентом ТАСС, военным корреспондентом газеты «Красная звезда», научным редактором журнала «Научно-технические общества СССР».

Длительное время работал заместителем главного редактора научно-технического и производственного журнала «Бумажная промышленность», что помогло ему всесторонне изучить историю и развитие целлюлозно-бумажного производства и написать книгу «Слово о бумаге».

Член Союза журналистов СССР. Участник Великой Отечественной войны, ветеран труда.

(Рассказы о профессиях)

Бумага нужна человеку. Она — верный спутник и помощник во всех областях его деятельности.

Наш верный спутник

Ни один из известных материалов не наделен такими универсальными свойствами и не используется так широко, как бумага.

Перелистывая страницы журналов минувшего века, я обнаружил любопытные факты. Уже тогда воплощались смелые замыслы о разностороннем применении бумаги. В одном сообщении говорилось, что в Калифорнии некий Георг Филипс смастерил за два года орган, в котором 400 труб были свернуты и склеены из газетной бумаги. В другом сообщении упоминалось об изготовлении из бумажной массы черепицы, которая была легка, не боялась воды и огня. Не менее любопытны и такие сведения. В 1883 г. на железных дорогах Германии курсировали сотни вагонов, оборудованных бумажными колесами. В это же время в Англии были объявлены результаты испытаний вагонных колес, сделанных также из бумаги. Они прошли, как сообщалось, 500 тыс. верст и несколько не испортились. В России из особо плотной бумаги изобретатель Кузнецов еще в 1812 г. предлагал делать кровлю домов.

Идея применения бумаги в промышленных целях оказалась настолько заманчивой, что проникла во многие сферы предпринимательской деятельности. В печати появилась информация, что в окрестностях Петербурга учреждается компания, которая намерена изготавливать из прессованной бумажной массы рельсы и в дальнейшем проложить бумажную дорогу до Варшавы. Время от времени публиковались известия об изготовлении бумажных телеграфных столбов, прогулочных лодок и даже ружейных пуль, которые не уступали металлическим.

В XX в. изготовление и применение бумаги достигло таких вершин, о которых первобытные мастера не могли и помышлять. Благодаря новым свойствам бумага оказалась в одном ряду с такими материалами, как металл, дерево, стекло, ткани. При этом она сохранила за собой первоначальное свое назначение — служить принадлежностью для письма.

По сравнению с далеким прошлым возросла роль бумаги в качестве носителя печатного слова, печатной иллюстрации, распространителя новостей.

Сколько добрых слов, образных выражений сказано в адрес бумаги! Ее называют чудом земной цивилизации, важнейшим средством для передачи движений души и мысли человека человеку. Это бумага помогает нам постигать вершины знания. Это ей мы обязаны сохранением для потомков великих наследий поколений.

В старину бумагу именовали крыльями, разносящими мысли мудрецов, говорящим листком, считали священным предметом.

Во всех совершаемых ежедневно действиях, будь то чтение книги, покупка газеты в киоске, билета в кино, знакомство с афишей на улице, составление личного или делового письма, мы сталкиваемся с бумагой. Встречи с ней происходят и в тех случаях, когда мы надеваем ботинки, звоним по телефону, едем в автомашине, садимся в электричку. В ботинках ваши ноги не потеют потому, что пот поглощают бумажные стельки. Телефон безотказно действует благодаря бумажной изоляции отдельных жил его проводов. Что касается автомобиля, то среди комплектующих его деталей более сотни имеют бумажное происхождение. В вагоне же электрички бумага представлена в виде нарядного слоистого пластика, которым облицованы его стены.

Если внимательно посмотреть вокруг себя, то окажется, что мы живем в мире вещей, созданных из бумаги. Об этом напоминает большая часть предметов домашней обстановки. Полки с книгами, обои на стенах, аль-

бомы с фотографиями, вазочки в рамках, настольный или настенный календари — всем им дала жизнь бумага.

Загляните в свой телевизор, радиоприемник — и там вы найдете не одну деталь из бумаги. Многим, очевидно, невдомек, что поверхность обеденного стола, тумбочки, створок шкафа, так называемых «стенок» с текстурой дорогих пород дерева не что иное, как бумага, запрессованная под тонкую пленку на древесностружечной плите. Делают мебель и целиком из бумаги. Она легка, прочна, красива. В Чехословакии, например, освоено производство восьми видов мебельных гарнитуров из бумаги, в том числе три гарнитура для детей.

В разное время на выставках в ряде стран демонстрировались различные виды одежды из бумаги — нарядные дамские платья и даже пальто. Широко используется бумажная одежда в медицинских учреждениях. Насчитывается более 400 наименований предметов бумажного происхождения, которыми пользуются медики и больные.

В редкой семье теперь не найдется таких необходимых и практичных бумажных изделий, как полотенца, салфетки, детские пеленки, гигиенические пакеты, туалетная бумага. На любой кухне есть спички в бумажных коробках. Впрочем, и сами спички иногда изготавливаются из бумаги. В кармане или сумке каждого хранится удостоверение личности или какой-нибудь другой документ. Редко кто обходится без записной книжки. И конечно, всем приходится иметь дело с бумажными денежными знаками.

Обширной областью, где бумага находит применение в давних пор, является торговля. Было время, когда не все продукты поддавались обертке и упаковке в бумагу. Встречаясь, например, с жидкостями, бумага отступала. Так было до тех пор, пока бумага не нашла себе надежных союзников. Ими оказались полиэтилен и парафин. Расплав парафина покрыл одну, а полиэтилена — другую сторону бумаги. От этого она стала прочной, эластичной, морозоустойчивой, приобрела спо-

способность теплового склеивания. Преодолев таким образом трудности, бумага заняла одно из важных мест среди материалов для упаковки жидких продуктов, в частности молока, кефира, сливок и др. Союз бумаги с алюминиевой фольгой еще больше укрепил ее положение в секторе упаковок, позволив создать упаковки, в которых пищевые продукты можно разогревать в духовках.

Температура духовки не страшна и упаковке в виде прямоугольной мисочки со съёмной крышкой, изготовленной из особого вида картона.

Бумага — спутник и участник технического прогресса. На ней воспроизводят результаты своей работы электронно-вычислительные машины, передающие и приемные устройства дальней связи. Широко используется бумага в приборах и устройствах, обеспечивающих жизнедеятельность космических кораблей, искусственных спутников Земли, в системах ракет, которые выводят их на орбиту. Сейсмограмму, непрерывно регистрирующую процессы, происходящие в недрах нашей планеты, перо сейсмографа фиксирует на бумаге. По следам самописца-эхолота, оставленным на бумажной ленте, узнают о рельефе дна океана, его глубинах.

Велики возможности бумаги. Они практически неограниченны. Автомобили и самолеты, тракторы и тепловозы, речные и морские суда ходят, летают, плавают благодаря тому, что необходимые их двигателям горючее и воздух очищаются через бумажные и картонные фильтры. С их помощью очищаются также лаки, смолы, многие растворы, напитки. Пользуясь бумагой, можно предотвратить коррозию металлов, предупредить утечку электричества.

Путем усовершенствования технологии производства ей удалось придать такие свойства, благодаря которым теперь ее можно применить для самых неожиданных целей. Вот факт чуть ли не из области фантастики.

Шведский изобретатель создал так называемую «пиробумагу», («пиро» — от греч. «огонь»), которая при необхо-

димости сама может воспламеняться. Ею пользуются при хранении особо секретных документов. Если злоумышленнику вздумается открыть сейф с электронной защитой, он не сможет воспользоваться кассетой, куда вложены документы, завернутые в «пиробумагу», — она воспламенится и сожжет их.

Есть виды бумаги, способные к самоуничтожению, когда листок мгновенно растворяется в воде, но есть огнестойкие, водостойкие, проводящие электроток, не боящиеся воздействия кислот, паров и газов. Есть очень прочная: житель французского города Бордо Ф. Фальсетти сконструировал бумажного змея, способного поднимать на высоту двух километров нескольких человек.

Современное общество, располагающее всевозможными искусственными и синтетическими материалами, не может жить и обходиться без бумаги. Она нужна везде и во всем. И когда говорят, что мир обернут в бумагу, это не кажется ни наивным, ни слишком смелым утверждением.

А теперь более подробно ознакомимся с самым распространенным на Земле материалом — бумагой, узнаем о ее необыкновенной судьбе, о том, как она появилась и пришла к людям, как несет свою службу сегодня, и, конечно, расскажем о профессиях тех, кто делает бумагу. Но сперва...

Заглянем в глубь веков



Мудрец сказал: слово — ветер, бумага — грунт. Мудрец был прав. Жизнь слова — мгновение. Только что уста проронили его, а оно уже унеслось, исчезло. А то и, как бывает, стерлось в памяти.

Люди долго искали способы, как удержать сказанное слово, как закрепить его.

Для этого нужен был подходящий материал, соответствующий грунт, чтобы на нем можно было обозначить слова, выраженные ими мысли, чувства.

Обратили внимание на окружающие предметы — камень, дерево, кость, кожу. И поскольку они были доступны, их использовали для передачи образов и явлений: изображали на них сцены быта, охоты, земледелия, скотоводства — все то, чем жили тогда люди, что занимало и что волновало их.

Сейчас, спустя многие тысячелетия, творчество древних предстало перед нами в виде многочисленных выдолбленных в камне знаков — рун и контурных рисунков, так называемых петроглифов. Их находят в различных районах как нашей страны, так и во многих местах других стран.

Чаще всего открытия принадлежат археологам и этнографам, но каменную роспись удается обнаружить и чисто случайно. Работник армянского отделения института «Гидропроект» Сурен Петросян, путешествуя в горах, набрал на серый монолит, испещренный загадочными знаками. Он перерисовал их и показал ученым, которые определили, что это фрагменты записей древней обсерватории.

В горах Армении, на высоте более трех тысяч метров над уровнем моря, экспедиция Института археологии и этнографии республиканской Академии наук выявила более двух тысяч зарисованных глыб, на которых запечатлены сцены охоты, скотоводства. Это целый музей, каменные экспонаты которого были созданы в V—III тысячелетиях до нашей эры.

Сотни местонахождений древних рисунков открыты на территории Монголии. Изображения выбиты на скалах, иногда в труднодоступных горных местах, на плоских камнях в полупустынных местностях, на стенах пещер. Большая часть этих петроглифов относится к эпохе бронзы и раннего железного века (более трех тысяч лет назад). Рисунки изображают различных животных, зверей, сцены охоты, ритуальные танцы, колесницы в упряжках, табуны коней и всадников. В зна-



На этих табличках написано: на верхней — Птолемей, на нижней — Клеопатра

менитой пещере Ласко во Франции на естественных выпуклостях и в выемках художники, жившие 17 тысяч лет назад, создали уникальные рисунки различных животных — лошадей, быков, оленей. Эти изображения представляют собой один из лучших в мире образчиков древнего искусства.

Дошедшие до нас рисунки и знаки, высеченные на каменных глыбах, скалах, порой на головокружительной высоте, спрятанные в глубинах пещер, изучены и расшифрованы. Об одних ученые составили определенное мнение — они представляют собой художественные произведения. Другие еще хранят свои тайны, ждут разгадки.

Разумный человек — Гомо сапиенс научился говорить, как считают ученые, 37 тысяч лет назад, рисовать — 17 тысяч лет, а писать — всего четыре или пять тысяч лет. В этих датах, конечно, могут быть неточности. Но не это главное. Важно то, что у людей всегда была потребность обмениваться определенной информацией, и они делали это с помощью рисунков.

Такие рисунки могли служить указателями, обозначать границы владений, места охоты, изображать злых или добрых духов, давать представление об окружающей среде.

В Аргентине, в провинции Мендоса, и сейчас можно видеть на обочинах дорог, в оврагах, вблизи крестьянских домов камни с изображением зверей, птиц, различных условных знаков, в которых местные жители хорошо разбираются.

У древних индейцев, населявших



Узелковое письмо перуанцев

Мексика, был даже каменный календарь, раскрашенный цветными красками. Его остатки найдены при прокладке в Мехико линии метрополитена.

Индийские племена, да и другие народы, в частности китайцы, египтяне, хетты, в древности хорошо владели записями с помощью рисунков. Но картинное письмо не было единственным помощником человека.

Известно крылатое выражение «узелок на память». Оно пошло от названия «узелкового письма», которое вязали нитями, определенным образом окрашенными в разные цвета, привязанными узлами и петлями к длинной и толстой веревке. Этим способом хорошо владели древние инки. При помощи узелкового письма, которое у них называлось «квипу», составлялись разные документы и даже договоры. Когда попытались с помощью ЭВМ установить число комбинаций узелкового письма, то получилось вот какое число: 365 535 720 353.

Каких же размеров могло быть такое письмо? Судить об этом можно по найденному «квипу» в одном из храмов инков. Оно весило шесть килограммов, а длины нитей, если их соединить в одну, хватило бы, чтобы протянуть ее от Москвы до Ленинграда.

Были в то далекое время и другие

средства обмена информацией. Например, своеобразной азбукой являлся набор разноцветных раковин, цветных поясов. Бирки-зарубки на деревянных палках имели хождение в России даже в дооктябрьский период. В Куйбышевской области нашли целую кучу деревянных чурок с разными вырезами ножом. Оказалось, что деревенский сотский отмечал таким способом выполнение крестьянами повинностей.

С течением времени люди научились закреплять свои мысли письменными знаками. И они опять обратились к камню. Вавилонская клинопись, египетские иероглифы дошли до наших дней на каменных плитах, обломках колонн, кусках старинных стен, найденных при археологических раскопках или сохранившихся на древних сооружениях, а киевские граффити — на стенах Софийского собора в Киеве. В музеях всего мира собраны богатые коллекции таких экспонатов.

На смену камню пришли глиняные таблички. На влажной глине писали острыми палочками, а это было проще и легче, чем высекать письменные знаки на камне.

Глиняные таблички, высушенные на солнце или обожженные, хорошо сохраняются в земле. Именно поэтому их находки встречаются очень часто. Считают, что в музеях, университетах, в частных коллекциях хранится не менее полумиллиона табличек и изделий из глины, покрытых клинописью.

Расшифрованные на табличках тексты — это не только документы древних государств, но и произведения литературы. С таких подлинников сделаны переводы поэзии и прозы древнего Востока.

Глиняные таблички-письма можно было пересылать в пределах государства, а также отправлять в другие страны. Но это была хрупкая и тяжелая корреспонденция. Люди постоянно искали более легкие и прочные материалы для письма.

Приглянулось дерево. Из него изготовляли тонкие дощечки, покрывали их воском или краской. На такой поверхности можно было заостренными

палочками делать те или иные записи. Китайцы выжигали иероглифы на бамбуковых планках раскаленным шилом.

В Индонезии на острове Бали в библиотеке местного университета хранится собрание необыкновенных книг, написанных на пальмовых листьях.

В разные исторические эпохи писали на металлических зеркалах (этруски в Риме), свинцовых, медных, серебряных и даже золотых пластинах. На свинцовых пластинах был начертан один из первоначальных текстов гомеровской «Илиады».

Книга, страницы которой отлиты из серебра, а буквы из золота, хранится в Государственной библиотеке в Улаан-Баторе, столице Монголии. Весит эта книга 512 кг, из которых серебра — 460, а золота — 52 кг.

На Руси в XIII — XIV столетиях распространенным материалом для письма была кора березы — береста. Она употреблялась особенно широко на севере. Бересту с записями часто здесь находят в нетронutom культурном слое. В Новгороде при раскопках обнаружено более 600 так называемых берестяных грамот, написанных заостренными костяными стержнями. Две из них созданы до Кирилла, болгарского миссионера, а это, как и киевские граффити, значит, что славяне задолго до миссии Кирилла имели свою письменность. На постоянной выставке книги в Суздале можно видеть такие тексты, созданные на бересте русскими летописцами, письма славян друг к другу.

В годы Великой Отечественной войны в партизанских краях — Белоруссии, Брянской области береста часто заменяла бумагу. Были даже берестяные газеты. Одна из них хранится в музее школы № 56 в Брянске.

Письменность, возникшая как потребность говорящих и живущих в обществе людей узаконить в документах права владения собственностью, торговые сделки, отразить жития святых, деяния правителей, историю своих народов и т. п., быстро распространялась.

Но для этого были нужны более эффективные материалы для письма,

притом не в малом количестве. И они появились.

Сперва был папирус

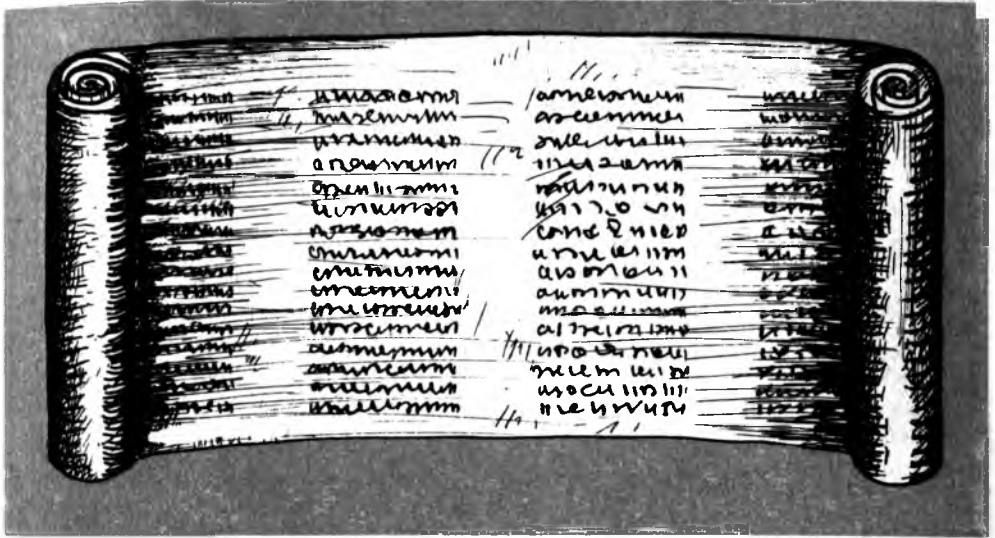
Более четырех тысяч лет, примерно до середины VII века нашей эры, он служил основным материалом для письма египтянам. В записях на папирусе отражалась государственная и общественная жизнь народа, были написаны художественные произведения, составлявшие гордость древнего мира.

Если кому доведется побывать в Ленинградском Эрмитаже, он может увидеть за стеклом витрины папирусы с рисунчатыми письменами, начертанными рукой человека, жившего в XIII столетии до нашего летосчисления. Один из древних папирусов (ему 5200 лет) хранится в Каирском музее.

Что же такое папирус? Это многолетнее водное растение. Его можно сравнить с нашим камышом, но такое сравнение будет весьма приблизительным. Стебель папируса гладкий, с треугольным сечением в поперечнике достигает пятиметровой высоты. Его венчает зонтичный цветок в форме кисточки. Из нижней, наиболее толстой части стебля папируса делают заготовки. Их очищают от внешней оболочечки, а затем сердцевину нарезают ножом по вертикали на тонкие, одинаковой толщины полоски длиной 30 и 40 см.

Чтобы полоски стали эластичными и приобрели полупрозрачный кремовый оттенок, их многократно вымачивают в воде, а в перерывах между этими операциями прокатывают вручную тяжелой деревянной каталкой. Готовые полоски те, что длиннее, раскладывают на столе по белой хлопковой ткани внахлест, а те, что короче, размещают перпендикулярно вторым слоем также внахлест. Потом их кладут под пресс для удаления воды.

Так образуется лист папируса. Несколько таких листов, разделенных суконными прокладками, укладывают в стопы и обезвоживают на прессах. По мере удаления влаги полоски проч-



Развернутый свиток папируса

но скрепляются между собой волокнами, находящимися на их поверхности, и становятся сухими. Такой папирус годен к употреблению для письма.

Откуда все это известно? Ведь древние египтяне не оставили никаких сведений о своем умении изготовлять папирусные листы. Тайну папируса удалось разгадать уже в наши дни знатокам древней истории Египта. Экзотический папирус снова появился на берегах Нила. В древности он был долго неизвестен.

Когда однажды Пергамское царство вознамерилось приобрести очень крупную партию писчего папируса, египтяне отказали. Они опасались, как бы библиотека Пергамского царя не затмила знаменитую в древнем мире Александрийскую библиотеку в Египте.

Такой шаг имел для египтян и для судьбы самого папируса роковое последствие. Пергамский царь Евмен II организовал в своей столице г. Пергаме крупное ремесленное производство нового писчего материала из кож домашних животных, получившего название по имени столицы — пергамент.

Впрочем, идея использовать кожу животных в качестве писчего материала

даже в ту пору не была новой. На кожах писали персы, да и римляне пользовались ими. Но те кожи были волостьи — толстые, грубые. А в Пергаме обрабатывали кожи молодняка — телят, коз, овец, ослов. По повелению царя на убой гнали тысячи и тысячи животных.

Изготовление пергамента, как и папируса, было делом нелегким, требовало определенной сноровки, терпения и, конечно, физической силы. Чтобы получить из кожи тонкий и прочный материал, нужно было проделать целый ряд операций — промыть кожу, удалить шерсть, высушить, разгладить, отшлифовать, снова просушить, снова разгладить и т. д.

Конечно, папирус не мог соперничать с пергаментом ни по прочности ни по эластичности. Да и по другим показателям он уступал ему. И все же папирусом пользовались после появления пергамента еще два столетия.

Тем временем пергамент утвердился все прочнее. Писались пергаментные книги, из скрепленных листов-кож изготовлялись для письма свитки. В Национальном музее Турции хранится пергаментный свиток длиной десять и шириной семь метров. На нем написано послание персидского шаха



Пишущий стилем на восковой табличке

султану Османской империи. А в ереванской всемирно известной библиотеке Матенадаран есть пергаментная книга, насчитывающая 607 страниц. Такую книгу и поднять нелегко.

В России пергамент начали делать в XV веке, а до того покупали за границей. Свод законов древнего Новгоро-



Читающий со свитком

да «Русская правда» написан на пергаменте в 1036 г.

...Пергамент, как и папирус, давно забыты. Но эти два соперничавших материала сыграли огромную роль в развитии цивилизации. Свидетельством тому — дошедшие до наших дней памятники большого художественного и исторического значения. Если бы не была сожжена ревнителями веры (вначале — мусульманами, потом — христианами) многотысячная Александрийская библиотека, таких памятников было бы много больше, а значит, и наших знаний о жизни наших предков. Тем ценней для нас сохранившиеся рукописи, тем важней находки.

Так же, как папирус и пергамент, из глубин веков берет свои истоки и бумага. О ее рождении и распространении по странам — следующий рассказ.

Великое начало

В то время когда в странах Средиземноморья, Малой Азии и Европы процветала эпоха папируса и пергаментов, в другом конце мира — Китае уже знали бумагу. Она пришла на смену тонким бамбуковым дощечкам и склеенной вдвое ткани, которые до этого китайцы использовали как материал для письма.

Ремесло изготовления бумаги в Китае известно с незапамятных времен. Об этом говорят исторические хроники, и это подтверждают находки последнего времени. В 1957 г., а затем и позже в провинции Шэньси были найдены небольшие клочки древней примитивной бумаги. Ее исследовали современными методами и установили, что она изготовлена из растительного сырья (бамбук, шелковица, конопля и др.) значительно раньше, чем было принято считать.

105 год нашей эры называли датой изобретения бумаги в Китае. Новые находки отодвигают ее на 150—200 лет глубже. Следовательно, возраст бумаги составляет более двух тысячелетий.

Эти новые находки проливают свет

и на такое обстоятельство. Ранее утверждалось, что своим появлением бумага обязана изобретателю Цай Луню. В данной ситуации его никак не назовешь первооткрывателем. Скорее всего, он был способным рационализатором, сумевшим обогатить опыт многих известных мастеров.

Первобытный способ изготовления бумаги заключался в том, что тестообразную массу для нее получали путем растирания между камнями размоченной в дождевой воде внутренней волокнистой части сучьев шелковичного дерева или молодого бамбука. Цай Лунь предложил выполнять эту операцию с помощью каменной ступы и деревянного песта, что проще и легче. Для следующей операции — формования бумажного листа — он использовал сито, отказавшись от разлива массы на какую-нибудь гладкую поверхность. Были найдены им и некоторые новые волокнистые растения, легко поддающиеся обработке.

Позже в технологию изготовления бумаги вносились новые усовершенствования. Волокнистые материалы с добавкой золы или гашеной извести варили в котлах на открытом огне. К тяжелому деревянному песту прикрепили рычаг, который нажатием ноги поднимал и опускал пест. В бумажных мастерских появился пресс для отжима воды из стопок бумаги. Новшеством было и то, что в бумажную массу начали вводить добавки в виде животного клея. Это позволяло укреплять связи волокон в бумажном листе.

Так, развитие бумажного производства поднималось с одной ступеньки на другую. Но процесс этот шел медленно. Проходило немало времени, прежде чем то или иное новшество внедрялось в практику.

На рубеже II и III веков и в последующий период бумага в Китае не считалась редким материалом. Кроме письма она находила применение и в бытовых целях, в торговле. Но все это было только в пределах Китая. Остальной мир не имел представления о бумаге.

Считают, что китайцы не желали делиться секретами изготовления бумаги с другими народами и ревностно оберегали тайны своего мастерства. Утверждают и противоположное. Китайское открытие дошло до Запада спустя многие столетия будто бы по той причине, что этому препятствовали географическая и культурная отчужденность народов.

Известная доля истины, как кажется, есть и в том и в другом. Путь бумаги был сложным и трудным. Она появлялась в той или иной стране по мере того, как там созревали подходящие условия.

Ближайшие соседи китайцев — корейцы искусству изготовления бумаги научились во II, а японцы — VI в. В VII в. это мастерство переняли арабы.

Литературные источники утверждают, что арабам помог случай. Завоевывая новые земли, арабы в 751 г. вели боевые действия с китайцами в Туркестане и там захватили пленных. Среди них были мастеровые, как оказалось, знавшие секреты изготовления бумаги. С их помощью в Самарканде, а потом и в других завоеванных арабами городах были построены бумажные мастерские.

Арабам принадлежит идея использования для выделки бумаги поношенной одежды — тряпья. Для его переработки в бумажную массу вместо ступы с пестом применили мельничные жернова. Это позволило облегчить и ускорить процесс получения бумаги. С этого времени бумажные мастерские стали называть бумажными мельницами.

Умение изготавливать бумагу переняли у арабов европейцы. Первой была завоеванная арабами Испания. Здесь начали вырабатывать бумагу в 1150 г. Почти одновременно — в 1154 г. — бумага объявлялась в Италии. В 1189 г. ее начали делать французы, в 1300 г. — венгры, в 1390 г. — немцы, в 1494 г. — англичане, в 1565 г. — русские, в 1586 г. — голландцы, в 1690 г. — американцы.

До конца XVIII в. бумагу повсеместно делали, как и в первом веке, вручную. Улучшения были незначительные. Менялись главным образом способы приготвления бумажной массы. Сам же процесс формования бумажного листа путем вычерпывания массы рамкой с натянутой на нее сеткой оставался на протяжении многих столетий неизменным.

Старинные способы изготовления бумаги давно забыты. Но книги, напечатанные на бумаге того далекого времени, живут и поныне. Думается, каждому интересно будет узнать, как для таких книг в старину делали бумагу. Расскажем об этом словами очевидца, который изложил свои наблюдения языком, на котором говорили и писали в XVIII веке.

«Бумага, ныне употребляемая, делается из старых тряпиц или ветошек, которые уже больше ни к чему не годятся.

Белая и тонкая холстинные ветошки предпочитают всем другим; шерстяная же и шелковая годятся токмо для серой бумаги, но и для сей надлежит примешивать к ним несколько холстинных.

Бумага пребывает более нежели в 30 руках, прежде нежели совсем будет готова. Тряпки по высушении разбираются во первых по цвету и тонкости их, и потом очищаются для приготвления из них бумаги различной доброты.

По сем разделении оставляются оне на согниение, и гниют до тех пор, пока в том месте, где положены, нельзя будет держать руки более нескольких минут.

Потом секут их сделанными нарочно для сего клещами в мелкие куски, величиною дюйма в полтора, складывают в небольшие деревянные кадки, обитыя железными обручами, для перенесения в каменное творило, в которое течет чистая вода, где мешают их и переворачивают прилежно, дабы вымыть из них весь дурной запах и всю нечистоту, которая еще остаться может.

После сего остается токмо изтолочь сие тряпье в жидкое тесто, из которого делается бумага, к чему, употребляются инде песты, а инде мельницы с деревянными толкушками.

Вода употребляется самая чистая и свежая, в которой бы мыло легко распускалось, и которую сверх того очищают еще сколько можно более разными образами.

Когда тряпье довольно изтолочено, то хранится в особых ящиках до его употребления.

При самом же употреблении бьют раствор сей пестами, и потребное оно количества кладут в дщан, водою наполненный, которая содержитя всегда в некоторой известной теплоте. Здесь переворачивают смесь сию веслами для лучшего соединения ея с водою, которая тогда похожа бывает на сыворотку и делается мутною.

Работник берет по сем форму, которая состоит из деревянных рамок такой величины, какой надобно, чтобы был лист, перетянутую разположенную в длину рядами один возле друго медною проволокою, и, зачерпнув оную формою из дщана раствор сей, разливаает его по всей форме; и сим образом составляет лист по величине ея. Сей лист принимает у его подъемщик, который каждый лист кладет на тоненький войлок, и когда накопится их у него довольно число, кладет их в тиски и выжимает из них оставшуюся воду; после чего для просушки развешивает листы на веревки, а потом наводят их клеєм и кладут опять в тиски, разнимают, лощат, разбирают по качеству их и доброте и складывают в 24 и 25 листовые дести, а сии в 20 дестовых стопы».

До 1860 г. тряпье было единственным видом сырья для изготовления бумаги. Потребность в нем была огромная. В России, например, ежегодно перерабатывалось около пяти с половиной миллионов пудов сношенных тканей.

Как уже говорилось собранное тряпье не сразу шло в дело. Его тщательно разбирали по сортам, которых насчитывалось более трех десятков. Сортирование тряпья было чисто жен-

ским занятием. Работать приходилось в тяжелых антисанитарных условиях. А оплата была ничтожная — 2—3 копейки за пуд и дешевле. Одна работница могла отсортировать за день не более 15 пудов тряпок.

Нелегким был и сбор тряпья. Этим промыслом занималась целая армия старьевщиков. Все это следует знать, чтобы, читая старую книгу, по достоинству оценить труд тех людей, которые создавали для нее бумагу.

В Новгородской области есть старое предприятие — Окуловский целлюлозно-бумажный комбинат. В 30-е годы его возглавлял опытный бумажник Владимир Григорьевич Шалберов. Встречаясь с новичками, пожелавшими приобщиться к семье бумажников, он рассказывал что-нибудь любопытное из истории бумажного дела.

Начинал он несколько необычно. Доставал из ящика письменного стола папку, где лежали разноцветные упругие листы бумаги и, постучав ими по столу, говорил:

— Вот, ребята, бумага, сработанная старыми мастерами. А известно ли вам, из чего она сделана и кто добывал для нее материал?

Ничего такого молодые люди не знали. А то, что слышали дальше, казалось им совсем невероятным.

Директор же тем временем продолжал:

— Родословная у этой бумаги «знатная»: отец ее — лоскут, мать — тряпка. И родня из того же рода — ветошь, рвань. Ну а добывали все это для бумаги неутомимые «орлы».

Предвидя вопросы, Шалберов лукаво улыбался, извлекал из стола книгу и начинал читать. А читал он вот что:

«Поставщики материала на бумажные фабрики поручают закупку тряпья особенного рода людям, которые в иных уездах называются «орлами». Такой «орел» получает от купца рублей двести ассигнациями и отправляется на добычу. Но в противность благородной птице, от которой он получил свое имя, он не нападает открыто и смело. Напротив, «орел» прибегает к хитро-

сти и лукавству. Он оставляет свою тележку где-нибудь в кустах около деревни, а сам отправляется по задворьям да по задам, словно прохожий какой-нибудь. Бабы чутьем угадывают его приближение и крадутся к нему навстречу. Второпях совершается торговая сделка. За несколько медных грошей баба отдает «орлу» не только всякую ненужную тряпицу, но часто даже мужнину рубаху и собственную паневу...»

Закончив чтение, директор спрашивал:

— Случайно, не знаете, кто это сочинил? — и, не дожидаясь ответа, пояснил: — Автор — Иван Сергеевич Тургенев. А очерк называется «Хорь и Калиныч». Советую прочитать.

На одной из таких бесед присутствовал будущий бумажник, комсомолец 20-х годов, Леонид Павлович Грачев. Позже коммунисты комбината изберут его секретарем партийной организации, потом он станет директором комбината, а через несколько лет его назначат министром целлюлозно-бумажной промышленности страны.

Вспоминая о годах своей работы на Окуловском комбинате, Леонид Павлович скажет:

— Мне показывали сарай, где в прошлом женщины и малые ребятки из окрестных деревень, да и свои окуловские, разбирали по сортам грязное тряпье, добытое у сельских жителей «орлами». На них, крестьянах, поставляющих тряпичное сырье для бумаги, держалась российская бумажная промышленность. И не только одна Россия пользовалась таким сырьем. Везде, где было или возникало бумажное производство, требовалось несметное количество тряпья.

Восемнадцатый век завершился в технике бумажного производства началом непрерывного способа изготовления бумаги. Как это происходило и что последовало за этим?

Чудо техники бумажного производства

Открытие, равное подвигу

С переходом изготовления бумаги от ручного способа к механическому наступил конец первобытного состояния бумажного производства. Самым удивительным открытием этого периода было изобретение бумагоделательной машины. Подарил ее миру француз Луи Николас Робер. 18 января 1799 г. ему был выдан на эту машину патент.

Изобретателю в ту пору шел 38 год. Свою юность он провел в путешествиях и поисках приключений. В составе экспедиционного корпуса участвовал в войне за независимость США. Был наводчиком орудия и отличился в боях. В военной службе, однако, быстро разочаровался и, приехав в отпуск, добился увольнения из армии с хорошей характеристикой. Это помогло ему устроиться корректором в типографию, владелец которой имел также и бумажную фабрику. Знакомство с печатным и бумажным производством дало толчок его воображению.

Бумагоделательная машина Робера представляла простейшее, можно сказать, примитивное, устройство. Хотя это был уже конвейер для изготовления бесконечной бумажной ленты. Деревянная станина. Деревянный чан над ней. Сверху — медная в виде чулка сетка на двух деревянных валиках. С поворотом ручки привода сетка начинала двигаться. Заодно вращалась и крылатка, черпая жидкую массу из чана и подавая ее на сетку.

Вода через ячейки сетки уходила, оставляя на ее поверхности ровный волокнистый слой — влажное бумажное полотно. Для уплотнения и удаления остатков воды его пропускали между валиками, обтянутыми сукном, а затем наматывали на приемный валик, установленный в конце сетки. Когда

бумаги наматывалось достаточно, валик снимали, полотно разматывали, разрезали на листы и сушили на воздухе. За одну минуту таким способом делали 5 метров бумаги шириной 64 сантиметра.

Изобретатель видел недостатки своего детища. У машины не было ни прессового, ни сушильного устройства. В движение она приводилась вручную, что не могло обеспечить высокую производительность. Машину нужно было, как говорят, доводить до ума-разума, продолжать эксперименты. Но на это у Робера не было средств.

Революционное правительство Франции, высоко оценившее изобретение и поощрившее Робера, просуществовало недолго. На смену ему пришло реакционное правительство, а оно проявило к изобретателю и его делу полнейшее равнодушие.

Робер вынужден был продать патент своему хозяину. Но тот, не видя возможности извлечь прибыль у себя на родине, отправился в Англию. Там среди капиталистов он нашел компаньонов, которые довершили то, что не смог осуществить изобретатель и чего не пожелали сделать для своего соотечественника французские фабриканты.

Англичане усовершенствовали конструкцию аппарата Робера, и в 1804 г. первая промышленная бумагоделательная машина была введена в эксплуатацию. А во Франции такая машина появилась только через 12 лет, в 1816 г., но ее построили не французы, а англичане. Они еще долго продавали бумагоделательные машины во Францию, а когда французы начали их делать у себя, то опять же их изготавливали англичане.

Судьба не была благосклонна к изобретателю бумагоделательной машины. Остаток жизни Робер провел в нужде. Умер он в 1828 г. в бедности.

Вперед, и только вперед

Внедрение непрерывных промышленных методов в бумажное производство шло очень быстро. Одна страна за

другой спешили обзавестись новой техникой. В первой половине XIX столетия машинным способом изготавливали бумагу Германия, Франция, Россия, США, Польша, другие страны.

Внесли свой вклад и русские изобретатели. В 1812 г. житель Углича Кузнецов представил сенату «особую бумагу для кровель» — своеобразную пластическую массу, прочнее дерева. Он же изобрел способ отливать круги для бумажных валов в лошильных машинах (голландерах). В 1845 г. получил патент на «машину для выделки бесконечных листов бумаги» Гаврила Ушков.

Но бумагоделательный агрегат был еще не вполне совершенен и конструкторская мысль упорно работала над улучшением его технических характеристик. Это не прошло бесследно. Уже в 60-х годах прошлого века машина для изготовления бумаги умела за один процесс выполнять операции, для которых раньше нужны были руки многих рабочих.

Ее научили с большой скоростью одновременно отливать и формовать бумажное полотно, удалять из него воду, прессовать, сушить, уплотнять и придавать бумаге гладкость и лоск, наматывать на вал и разрезать на рулоны.

Потом наступил длительный период затишья, когда схема машины не менялась. Но уже в первой четверти XX столетия, с дальнейшим развитием технологии производства бумаги, в машине появились усовершенствования: она стала шире и скорость ее возросла.

Кажется, все, на что была способна машина, и все, что она могла делать, было учтено и достигнуто. Но конструкторская мысль не примирилась с этим. Начались поиски новых инженерных решений, дальнейшего совершенствования агрегата. Они не прекращаются и до наших дней. Происходит постоянный процесс обновления узлов и деталей машины. При этом преследуется цель сделать ее скорость еще большей, а изготавливаемое бумажное полотно — еще шире. Одновременно на первый план выдвигаются и такие задачи, как усовершенствование про-

цесса формования бумажного полотна применения для этого новых формующих устройств и т. д.

Бумагоделательная машина — главный агрегат бумажного производства. По существу, это своеобразный комбайн бумаги. Все необычно в этой машине. Необычны ее размеры, производительность, потребляемое количество сырья, энергии, пара, воды.

Конечно, каждый тип машины имеет свои особенности. Все зависит от того, для каких целей предназначена машина, какую бумагу должна вырабатывать.

Наиболее впечатляюще бумагоделательные машины, изготавливающие газетную бумагу. Такая машина подобна океанскому лайнеру: стройная величественная.

На отечественных целлюлозно-бумажных предприятиях работают широкоформатные скоростные машины, каждая из которых дает почти километр бумаги за одну минуту, шириной достаточной для того, чтобы разместить на ней четыре легковых автомобиля. Бумажную ленту, изготовленную такой машиной, менее чем за год можно было бы протянуть от Земли до Луны, и ее еще хватило бы на половину этого пути.

Но сегодня эти машины по своим параметрам уступают бумагоделательным агрегатам последних выпусков. Недавно на Кондопожском целлюлозно-бумажном комбинате и Сыктывкарском лесопромышленном комплексе введены в эксплуатацию машины такого высшего класса. В отличие от агрегатов прежних выпусков в этих машинах принят иной — двухсеточный способ формования бумажного полотна, по-новому сконструированы их прессовые части. Есть и другие новшества.

Длина такой машины — 120, а ширина — 12 м. По высоте она почти равна пятиэтажному дому, а по скорости с ней может соперничать разве что самый быстрый поезд. Чтобы перевести бумагу, изготовленную такой машиной за год — 185 тыс. т,

нужно подать под погрузку 3083 большегрузных вагона.

У машиниста этой машины много электронных помощников — контрольно-измерительных приборов, средств автоматики. Создание такой машины, ее сборка, наладка — творческое дело тысяч инженеров, техников. А управляет машиной бригада, состоящая из четырех—шести человек: старшего машиниста, прессовщика, сушильщика, его помощника и рабочего у наката. На некоторых машинах в бригаде могут быть два прессовщика и два сушильщика.

Какие они, бумажники?

Бумагоделательная машина доверяется не каждому. К себе, образно говоря, подпускает только тех, кто хорошо подготовлен к ее обслуживанию, знает конструкцию и назначение всех частей вспомогательного оборудования. А того и другого в машине изрядное количество.

Километрами измеряются коммуникации, по которым в машину поступают энергия, вода, пар, воздух. Знать их схему — значит уметь быстро отыскать место, где может появиться повреждение. Нельзя также не знать процессов формования бумажного полотна, его прессования, сушки. Иначе машина не получит нужных команд, будет выдавать низкосортную продукцию.

Старший машинист, он же бригадир — хозяин машины в своей смене. Только ему разрешается пуск и остановка агрегата. И только с его ведома могут пускать и останавливать прессовую и сушильную части машины обслуживающие их рабочие.

Как руководитель и организатор бригады, старший машинист передает каждому ее члену свои знания, опыт и навыки. Сам же их приобретает в процессе обучения специальности и в ходе

многолетней практики. Как бригадир, так и все члены бригады, сдают экзамены и получают удостоверения на право обслуживания машины.

Бумажники всегда считались людьми, вооруженными разносторонними знаниями, всесторонне подкованными. Их дело, сама работа заставляли идти вперед, проявлять пытливость и сноровку, расширять кругозор. Это относится не только к тем, кто непосредственно управляет машиной, но и к ремонтному персоналу — слесарям, электрикам, киповцам.

Каждый технологический процесс в бумагоделательной машине представляет собой ответственный этап в изготовлении бумаги.

Бумажное полотно образуется из жидкой бумажной массы. Если немного такой массы зачерпнуть рукой, то на ладони окажется лужица мутной воды. В одном ее литре только 7—10 г тончайших древесных волокон, из которых состоит бумажный лист, тот лист, который служит нам в повседневных делах.

Бумажную массу готовят очень тщательно. Перед тем как поступить на бумагоделательную машину, она проходит сложный цикл обработки. Ее размалывают, проклеивают, разбавляют водой, очищают, деаэрируют. Делают все это в специальных аппаратах и емкостях.

Готовую массу по трубопроводу подают в так называемый напорный ящик машины, откуда она через узкую (14 мм) выпускную щель под сильным давлением устремляется на быстродвижущуюся бесконечную металлическую или сотканную из синтетических волокон сетку. На современных машинах ширина сетки может доходить до 10 м.

Сетка дает жизнь бумажному листу. В короткий промежуток времени на ней совершается сложный процесс его рождения. Увлекаемые сеткой, волокна стремятся освободиться от воды, в которой разбавлены. По мере того как вода отсасывается специальными подсеточными устройствами, они спешат компактно сгруппироваться, сомкнуть

ся вплотную, образовав сплошное бумажное полотно.

И, как часто бывает в спешке, одни из них, те, что помельче, втягиваются в отверстия сетки, другие становятся торчком, третьи ложатся пучками. Через сетку вместе с мелким волокном уходит и наполнитель, введенный в массу.

Все это не замедлит отразиться на бумажном листе — нарушится его плотность, появятся просвечивающие и темные пятна, продольные полосы, бумага станет ворсистой, шероховатой.

Старшему машинисту только смотреть да смотреть. Обязанностей у него много, и трудно сказать, какая из них менее важная.

Нужно уследить за всем: и чтобы все части машины работали синхронно, и чтобы не нарушалась концентрация массы, поступающей на сетку, выдерживалась скорость обезвоживания бумажного полотна, чтобы продукция шла без брака.

Вести все эти наблюдения только по внешним признакам и интуиции очень нелегко, а при современных размерах машин и невозможно. Поэтому на помощь машинисту приходят контрольно-измерительные приборы. Они сигнализируют о том, что происходит на всем технологическом потоке изготовления бумаги. Машинисту нужно внимательно следить за показаниями приборов, своевременно и точно регулировать параметры.

Кроме этого, заводская лаборатория регулярно выдает машинисту результаты анализов образцов изготавливаемой бумаги, что позволяет ему при необходимости вносить те или иные изменения в технологический процесс.

Члены бригады бумагоделательной машины несут вахту на самых ответственных участках потока. Каждый на своем рабочем месте предельно сосредоточен и внимателен. Слаженность, четкое выполнение обязанностей обеспечивают ровную работу машины. В такой бригаде редко случаются обрывы бумажного полотна, исключена нервность и суетливость у агрегата.

Работа оборудования прессовой части машины находится под наблюдением прессовщика. Его обязанность — следить за процессом обезвоживания бумажного полотна.

Сформованное на сетке, оно подобно мягкому войлоку. Его поры насыщены водой и воздухом, вытеснить которые можно, только пропустив бумажное полотно между массивными гранитными и металлическими валами, вращающимися с большой скоростью. Два таких вала образуют один пресс, в машине же — три-четыре подобных прессы.

Вместе с бумажным полотном между валами проходят и прессовые сукна. Их назначение — поддерживать еще не окрепшее полотно, обеспечивать равномерное давление по всей его ширине, впитывать выжимаемую из него влагу.

Прессовщик регулирует движение и натяжку как бумажного полотна, так и сукон, следит за их чистотой, производит промывку.

В прессовой части бумажное полотно, теряя воду, уплотняется, становится устойчивым, однако полностью вытеснить из него влагу не удастся. Это делается на завершающем этапе изготовления бумаги — в сушильной части машины.

Сушильщик — третье главное лицо в бригаде. Он работает на пару с подручным и рабочим у наката. Их участок — самый большой на потоке. Кроме сушильной части машины, они обслуживают машинный каландр, на котором бумага уплотняется, разглаживается, приобретает более сомкнутую и ровную поверхность, а также накат, которым бумагоделательная машина оканчивается и где бумажная лента завершает свой бег, наматываясь на тамбурный вал.

У сушильной части машины самое жаркое место на потоке изготовления бумаги. Жаркое в прямом смысле слова. Обильное тепло излучают разогретые изнутри паром металлические цилиндры с полированными поверхностями.

И хотя в машинном зале действует

мощная вентиляционная система, молодые рабочие снимают спецовки и остаются в сорочках нараспашку, даже когда за окном трескучий мороз.

Образующие сушильную часть машины цилиндры, количество которых на некоторых агрегатах значительно, выполняют роль своеобразных утюгов. Вращаясь с большой скоростью, они разглаживают бумажное полотно, прижатое к их поверхности плотным сукном или сеткой, и выпаривают из него остатки влаги. В результате такой операции, бумажное полотно становится тоньше и прочнее.

Устройство сушильной части только с виду может показаться простым: всего-навсего множество вращающихся цилиндров под колпаком. В действительности здесь очень сложная система парораспределения и удаления конденсата, вентиляции, автоматических устройств для правки и натяжки сукон, канатиковой заправки бумажного полотна.

Поэтому сушильщику и его подручному положено досконально знать свои обязанности и конструкцию агрегата. Им нужно также уметь разбираться в происходящих в сушильной части процессах, в частности, в сложных физических явлениях отделения воды из бумажного полотна, влияния режима сушки на прочность бумаги, иначе нельзя получить бумагу должного качества.

Простой опыт истирания на точильном камне куска дерева, проведенный около 130 лет назад, дал импульс развитию производства древесной массы — важного полуфабриката для изготовления бумаги...

Испытанный временем

Технологический поток изготовления бумаги начинается с открытого склада древесного сырья, который на целлюлозно-бумажных комбинатах называют лесной биржей. Такие склады есть у каждого предприятия.

Древесину доставляют сюда с мест заготовки по железной дороге, транспортом, самоходными баржами, судами или сплавом по рекам и озерам. Это могут быть целые стволы деревьев без сучьев, так называемые хлысты, бревна, именуемые длинником, или приготовленная лесозаготовителями из древесных отходов щепа, дровяная древесина.

Со щепой проще. Ее отправляют на хранение в кучи и по мере необходимости, после сортировки, пускают в дело. Остальной же древесный материал укладывают в штабеля, откуда, опять же по мере необходимости, подают на распиловку на стандартные отрезки до полутора метров длиной, так называемые балансы, окаривают, рубят на щепу.

На лесной бирже много механизмов — транспортеры, лебедки, козловые и кабельные краны, мощные циркуляционные пилы, окорочные барабаны, рубительные машины. Обслуживают все это хозяйство сменные бригады под руководством мастера.

Там, где завершается процесс окорки разделанных на короткие отрезки балансы бревен технологический поток разделяется как бы на два русла. По одному — балансы водяными лотками, конвейерами и транспортерами движутся к горловинам рубительных машин, где их поодиночке, за какие-нибудь одну—три секунды изрубают острые ножи-пластины, укрепленные на стальных дисках, вращающихся с огромной скоростью.

По другому руслу балансы направляются в шахты огромных, дышащих паром машин — дефибреров, где будут истерты керамическими или цементными камнями, превращены в кашицеобразную массу. Этот способ называется дефибрированием, а рабочий, управляющий процессом, — дефибрерщиком.

Превращение древесины путем истирания в кашицеобразную массу имеет почти полуторавековую историю. Все тогда произошло чисто случайно. Человек подметил, что осы сооружают свои гнезда из мельчайших древес-

ных волокон, которые «отрывают» от старых стропил. Это натолкнуло его на мысль провести простой опыт. Человек взял кусок дерева, прижал его к точильному камню и, вращая в корыте с водой, истер до основания.

Под действием тепла, возникшего в результате трения дерева о камень, от древесины отделились волокна, образовав в корыте подобную кашице массу. Собирая ее в сосуд, чтобы прокипятить, человек нечаянно пролил жидкость на скатерть. Когда вода впиталась в полотно, на том же месте образовалась серо-желтое пятно с остатком древесных волокон. Масса быстро затвердела, и тогда человек увидел нечто подобное грубой бумажной папке. Это убедило его в том, что из дерева можно делать бумагу.

Это простое открытие сделало переворот в технике изготовления бумаги и получило мировое признание. Автор его — саксонский ткач и переплетчик Фридрих Готлоб Келлер, уроженец Крипплена, что под городом Бад-Шандау (ГДР).

Производственный процесс, изобретенный Келлером, был запатентован. Однако идея требовала дальнейшего развития. Нужно было продолжать опыты, улучшать конструкцию созданного аппарата. Но у Келлера не было для этого средств, и он так же, как и изобретатель бумагоделательной машины, продал за бесценок патент своему земляку, квалифицированному инженеру Генриху Фельтеру, который в контакте с одной из фирм построил большую машину для механического истирания древесины. Было это в 1844 г., а через два года изобретение Келлера получило промышленное развитие. Бумажные фабрики увидели в новом продукте — древесной массе — возможность замены тряпичного сырья, ресурсы которого повсеместно истощались.

Но бумага из древесины оказалась грубой, жесткой, ломкой. Тогда еще не было известно, что древесина состоит из целого ряда веществ, каждое из которых имеет свои особенности. Только позже узнают о целлюлозе, лигнине и

других веществах, о том, что неволокнистая часть древесины — лигнин, оставаясь в древесной массе, делает ее при высыхании жесткой, ломкой, что путем истирания древесины в дефибрере лигнин удалить невозможно.

Пошли тогда по такому пути. Древесную массу (60 процентов) смешали с тряпичной массой (40 процентов). Это был правильный шаг. У массы из тряпья волокна длиннее и эластичнее, чем у древесной массы. Смешанные вместе, они переплелись между собою и создали надежную структуру бумажного полотна.

С тех пор древесная масса, производство которой во всем мире приобрело широкий размах, участвует в композиции бумаги на правах эффективной добавки к другим волокнистым материалам. Позже, с появлением целлюлозы, она становится постоянным ее партнером по большинству дешевых видов бумаги и картона.

Такие качества, как прочность, непрозрачность, хорошее восприятие печатных красок, бумага получает за счет использования в ее композиции древесной массы.

В современном бумажном производстве древесная масса является одним из важнейших, притом самым дешевым волокнистым полуфабрикатом. Из древесины как хвойных, так и лиственных пород вырабатывают различные виды древесной массы — белую, бурую и химическую. Белая масса входит в состав газетной, типографской и других видов бумаги, бурая — в состав оберточной бумаги и картона. Химическая древесной массой частично заменяют в некоторых видах бумаги и картона целлюлозу. Так как белая древесная масса имеет желтоватосерый цвет, а химическая — коричневый оттенок, то ее отбеливают химикатами.

На современных предприятиях древесную массу получают как механическим, так и химическим и термомеханическим способами. Истирание балансов древесины абразивной поверхностью вращающегося дефибрерного камня — механический способ.

Химическим

тывают как путем дефибрирования балансов после предварительной термохимической обработки, т. е. пропитки и пропаривания их в специальных камерах, так и из древесной щепы, пропитанной химическим составом при высокой температуре с последующим размолом в специальных аппаратах. Если щепу быстро обрабатывают паром в котле под давлением и размалывают в так называемых дефибраторах, а потом вторично — в мельницах, то это будет термомеханическая масса.

Каждый вид такой массы имеет определенные свойства. Из термомеханической массы можно, например, выработать газетную бумагу без добавок других волокнистых материалов. Этот способ привлекает внимание производителей. В последнее время он интенсивно развивается. Но подавляющее большинство предприятий получает древесную массу старым механическим методом, путем дефибрирования.

Древесномассное производство обслуживают рабочие ряда специальностей — дефибрерщики и их подручные, загрузчики балансов в шахты и прессы дефибреров, в пропарочные котлы, древопары, рабочие по приготовлению варочных растворов и другие. Технологическая схема дефибрирования не отличается особой сложностью. И аппараты-дефибреры по своей конструкции тоже довольно просты. При всем этом вырабатывать древесную массу постоянного качества и определенных свойств совсем не просто.

Неоднородность массы, наличие в ней щепочек, не одинаковых по длине и толщине древесных волокон, отражаются на формовании бумажного листа, влияют на работу бумагоделательной машины. Поэтому от дефибрерщика — главного рабочего древесномассного производства требуется умение грамотно вести технологический процесс дефибрирования, обеспечивать высокое качество выпускаемой продукции.

рамический многотонный цилиндрический камень, посаженный на массивный вал, — основная рабочая часть дефибрера. Быстро вращаясь, камень своей зернистой поверхностью отделяет от прижатой к нему древесины волокна. Дефибрерщику не безразлично, как это происходит. Он знает, что на качество массы оказывают влияние насечка камня, величина и форма зерен, их твердость.

Острые грани и вершины могут разрезать волокна, образовывать коротковолокнистую массу. В процессе дефибрирования могут возникать и другие отклонения от нормы. Дефибрерщик поэтому стремится соответствующей обработкой камня, для чего на дефибрере имеется специальное устройство, получить массу постоянного качества, установленную технологическим режимом, а также требуемую производительность.

У дефибрерщика не так уж мало обязанностей. Он непрерывно наблюдает за тем, чтобы камень равномерно орошался водой, чтобы поступало достаточное ее количество. Каждые полчаса ему нужно проверять на синем стекле качество древесной массы из ванны дефибрера, ежечасно контролировать температуру массы, не допускать скопления в ванне щепы. Ведущий рабочий должен знать и уметь делать многое.

Впрочем, это относится не только к дефибрерщику. Нехитрое, кажется, дело у загрузчика балансов. Но и тут нужна сообразительность. Положишь тонкое и толстое бревно друг на друга — и толстое выжмет, вытолкнет тонкое, жди тогда заклинивания в шахте. От правильной загрузки зависит и производительность дефибрера, и постоянство качества древесной массы.

На отечественных древесномассных заводах работают дефибреры самых различных типов, размеров, мощности — цепные, винтовые, пресовые, кольцевые. На предприятиях бумагоделательного машиностроения изготавливаются современные мощные

цепные дефибреры. У них высокая производительность и, что особенно важно, они имеют механизированную и автоматизированную системы загрузки балансов, что сокращает затраты ручного труда, повышает его эффективность. Такими агрегатами оборудуются мощные древесномассные заводы.

Открытие способа механического превращения древесины в волокнистую массу положило начало широкому использованию древесного сырья в целлюлозно-бумажном производстве. Сделано это с помощью химии.

В котле варится... древесина

Целлула — растительная клетка

В начале XIX в. в научных лабораториях пытались с помощью химии превратить древесину в волокнистую массу. Это было заманчиво, так как открывалась возможность широкого применения древесного сырья в бумажном производстве. Но древесина не поддавалась ни размягчению, ни разрушению. Этого не могли сделать ни серная и азотная кислоты, ни спирт, ни эфир, использованные для данной цели.

Причину неудачи поняли значительно позже, когда узнали о древесине то, что о ней известно теперь, — о ее строении. Завесу над тайной поднял французский агроном Ансель Пайен. В 1838 г., обескураженный результатами своих опытов, он стал пристально рассматривать под микроскопом тончайший древесный срез. И ему открылось то, чего до тех пор ни он, ни другие исследователи не замечали, — разнообразные по величине и форме клетки, а в разделяющих их стенках — волокнистое вещество. Пайен назвал его латинским словом «целлула», т. е. клетка. Отсюда пошло название «целлюлоза», «клетчатка».

Теперь мы знаем, что любой

растительный организм, любая часть растения состоит из клеток, оболочка которых соткана из множества тончайших волоконцев.

Это волокнистое вещество — целлюлоза — служит своеобразной внутренней конструкцией растительного организма, нечто наподобие каркаса. Его усиливают, придают жесткость и твердость другие, находящиеся в стенках клеток органические вещества — лигнин, гемицеллюлозы, смолы, зола, минеральные соединения. Все они химически очень прочно связаны с целлюлозой и отделить их от нее поначалу было непросто. Научились этому после настойчивых поисков, спустя многие годы. И с помощью химии.

Нашли такие химические соединения, которые при известных условиях оказали воздействие на одни вещества, входящие в состав древесины, и не затронули другие.

В середине XIX в. англичанин Уатт и американец Барджес разработали технологический процесс варки древесины. Ее измельчали в щепу и варили в герметически закрытом котле в растворе каустической соды (едкого натра).

Спутники целлюлозы, такие, как лигнин, не обладающие стойкостью к действию химиката, растворились. Сама же клетчатка не поддалась разрушению. Правда, в процессе варки ослабли связи между отдельными ее волокнами. Но это оказалось к лучшему — увеличилась их гибкость и мягкость.

С тех пор и до наших дней целлюлозу извлекают из древесины и из других видов растительного сырья путем варки его в растворах химических соединений, насыщенных горячим паром под давлением, используя стационарные варочные котлы различной емкости. На этой основе получила развитие целая отрасль промышленности — целлюлозное производство.

Со времени его возникновения — более ста лет назад — в технологию выработки целлюлозы постоянно вводились усовершенствования, внедря-

лись новые методы варки. Некоторые из них устоялись и широко применяются.

Наиболее известны три основные группы методов получения целлюлозы — кислотные, щелочные и комбинированные.

Из кислотных методов на практике применяются сульфитный, нейтральный, бисульфитный, а из щелочных — сульфатный.

В целлюлозном производстве одно время преобладал сульфитный способ варки. Он основан на использовании солей сернистой кислоты. Для ускорения варочного процесса кислоту приготавливают на так называемых растворимых основаниях — солях натрия или аммония. Применяются также полурстворимые и смешанные основания.

Полученная сульфитным способом целлюлоза используется для изготовления различных видов бумаги, в том числе писчей, типографской, газетной, а также для выработки вискозного шелка и штапельного волокна.

Из щелочных методов самым прогрессивным считается сульфатный. По этому способу древесную щепу обрабатывают варочным щелоком, образованным путем растворов едкого и сернистого (сульфида) натра.

Сульфатная целлюлоза используется для выработки кабельной, конденсаторной, мешочной и других видов прочной бумаги.

Надо отметить, что еще не сказано последнее слово о том, как быстрее и экономичнее получать волокнистые материалы из растительного сырья. Считают, что варить целлюлозу проще и выгоднее с применением кислорода, поскольку кислородно-щелочной способ варки улучшает качество продукта, уменьшает загрязнение окружающей среды. Теми или иными преимуществами обладают и некоторые другие рекомендуемые для промышленного применения способы, в частности окислительно-щелочной, азотнокислый и т. п. Новые разработки постепенно внедряются в практику.

Схема производства целлюлозы

тем или иным способом примерно одинакова. В общих чертах она выглядит так. Окоренные отрезки древесины, так называемые балансы, измельчаются на рубительных машинах в мелкую щепу. Щепа идет в котел. Туда же подается пар, закачивается варочный раствор, который через теплообменник нагревается паром высоких параметров. Дальше идут пропитка, а потом — собственно варка. От степени провара зависит получение волокнистого материала того или иного вида — жесткой, средней или мягкой целлюлозы.

Жесткой считается та целлюлоза, из которой меньше всего удалены ее спутники, например лигнин. Из такой целлюлозы изготавливают прочную бумагу, например, для мешков. Средняя целлюлоза идет на выработку писчей, обложечной и некоторых других видов бумаги. Мягкая, хорошо очищенная целлюлоза предназначена для получения впитывающих видов бумаги (салфетка).

Если целлюлозу варят сульфитным способом, то используют главным образом древесину мягких пород — ель, пихту. При этом процессе целлюлоза варится медленно. За сутки можно сделать не более двух с половиной варок в одном котле. В этом видят существенный недостаток сульфитного процесса.

Сульфатный способ, наоборот, протекает интенсивно. Он неразборчив в сырье. В котел идет древесина любой породы, любого качества. Процесс из-за этого прозвали «всеядным». Раствор активных щелочей, используемых в нем, быстро разрушает химические связи целлюлозы с инкрустирующими веществами, переводя их в растворимое состояние. Все это очень важно с точки зрения экономики. Сульфатный способ варки позволяет успешно решать задачи комплексной переработки древесного сырья.

Исповзгни из стали

На одном и том же предприятии могут одновременно варить целлюлозу

по разной технологии. Для этого создаются отдельные потоки сульфитного и сульфатного производств. Каждый из них представляет собой самостоятельный производственный комплекс со свойственной ему спецификой оборудования.

Если это сульфитное производство, то здесь устанавливаются варочные котлы периодического действия. На одном предприятии могут работать по несколько таких агрегатов. На Соликамском целлюлозно-бумажном комбинате, к примеру, их двенадцать.

Котел — герметически закрытая металлическая емкость сварной конструкции. По форме его можно было бы сравнить с дирижаблем, если его поставить вертикально. За один раз такой котел поглощает более трехсот кубометров щепы, примерно две цистерны варочного раствора.

Варочный котел — сложный агрегат. Он имеет ряд узлов, необходимых для загрузки и уплотнения щепы, вымывки или выдувки сваренной целлюлозы, сдувок газов, образующихся в процессе варки, отделения отбираемой жидкости от целлюлозы. Оснащен котел контрольно-измерительными приборами и системой автоматического регулирования технологического процесса.

В сульфатном производстве варочное оборудование более разнообразно и более сложно. Кроме стационарных варочных котлов периодического действия применяются установки непрерывной варки целлюлозы. В приближенном сравнении такая установка напоминает доменную печь металлургического производства.

Система установки — это варочный котел и связанные с ним разнообразные устройства для подачи щепы и варочного раствора, пропарки щепы, варки, промывки, выдувки, размола целлюлозы, улавливания целлюлозы, улавливания тепла и т. п.

Котлы — аппараты непрерывного действия принимают в себя щепу непрерывно, круглые сутки, и также непрерывно выдают сваренную целлюлозу. Щепа в котле 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. 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 — заварка, пропитка щепы, ее варка, промывка массы.

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, Сыктывкарском, Усть-Илимском 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 до 300 тыс. т целлюлозы в год.

Профессия — варщик

Профессию **варщика целлюлозы** в некотором роде можно сравнить с профессией сталевара. У того и другого на производстве горячие точки. И тот и другой пользуются одинаковыми приемами отбора проб. Есть у них и другие профессиональные сходства — оба управляют сложными непрерывными технологическими процессами.

У варщика целлюлозы — это процесс получения из растительного сырья природного полимера — растительной клетчатки.

Мы уже рассказывали, что природа, накопив громадные запасы этого материала, надежно укрыла, запечатала

его в твердой основе растений. В чистом виде, разве за исключением хлопка, в природе целлюлозу не встретишь. Только с помощью химии можно освободить ее от других компонентов древесины и поставить на службу людям.

Варщику целлюлозы доверена первая и самая трудная часть этой задачи. Чтобы как можно полнее извлечь целлюлозу в неповрежденном виде, варщик должен многое знать и многое уметь.

Если, скажем, повар допустит оплошность, и то или иное блюдо у него подгорит или не проварится, то особой беды в этом нет. Но если нечто подобное случится с варщиком и по его вине в котле подгорит или не проварится щепа — это грозит предприятию крупными издержками.

Чтобы такое не случилось, варку целлюлозы доверяют всесторонне обученным рабочим. К выполнению своих обязанностей варщики готовятся основательно, получают знания по широкой программе, усвоив которую уверенно чувствуют себя на рабочих местах у исполинских варочных котлов.

Варщику положено знать все, что касается оборудования, которое он обслуживает: химические и физические свойства растительного сырья, основы физико-химических явлений, происходящих в варочном аппарате.

Варочный котел — это сосуд, работающий под давлением. К нему подведены трубопроводы горячей воды, пара, варочного раствора. Они имеют вентили, предохранительные клапаны. Варщику вменяется в обязанность изучить всю эту оснастку, усвоить правила ее эксплуатации.

Схема варочного процесса построена так, что все операции выполняются в строгой последовательности. Каждый рабочий из состава бригады, которой обычно руководит старший варщик, имеет очерченный круг обязанностей. Подручный варщика, например, регулирует наполнение котла щепой и кислотой, поступление пара; ~~регуляторщик~~ обслуживает кислотные резервуары, где сырая кислота раз-

бавляется сдвучными газами из варочных котлов и превращается в варочную кислоту. Знает свое дело ~~рабочий из~~ ~~спецках~~ — огромных резервуарах, куда сваренная целлюлоза поступает из котлов для отделения варочного щелока и промывки, а также дежурный ~~слесарь~~.

При умелой организации работы в бригаде процесс варки идет гладко. Но никто не предается самоуспокоению. Бдительное несение службы в течение всей смены — непреложный закон.

Варка целлюлозы — творческая операция. В ней важен и учитывается каждый фактор — качество и влажность поступающей на варку щепы, состав варочного раствора, скорость подъема температуры и давления в котле, расход пара и многое другое.

Под рукой у варщика всегда находится штатив с пробирками. В них — образцы варочного щелока разных оттенков. Если цвет щелока, взятого из котла, соответствует цвету определенного образца — варка считается законченной.

Но у варщика есть и другие помощники. Это лаборанты из заводской лаборатории, это разнообразные показывающие, регистрирующие и регулирующие приборы.

В целлюлозном производстве все чаще используется автоматизация технологических процессов, в том числе и варочных. При этом автоматически регулируются все параметры. Это улучшает условия труда варщика, позволяет старшему варщику правильно и технически грамотно вести варочный процесс.

Чтобы сварить целлюлозу, нужен главный реагент — варочная кислота. Как она образуется? Кто и где готовит ее?

Кислотчик — важная профессия

Человеку со стороны, оказавшемуся на территории целлюлозно-бумажного



Изготовление бумаги вчера и сегодня

комбината, может показаться, что некоторые доставленные сюда грузы попали не по назначению. В самом деле, как объяснить присутствие здесь таких, казалось бы, не свойственных профилю предприятия материалов, как сера, окись магния, известь, кальцинированная сода, сульфат натрия, известняк, цистерны с аммиачной водой и многое другое.

Специалист же не увидит в этом ничего необычного. Вполне закономерно, что целлюлозно-бумажные предприятия получают различные виды минерального и химического сырья. Одни из них, как названные, участвуют в целлюлозном производстве, другие — в бумажном.

Сера, известь или кальцинированная сода, аммиак, магнезит используются в процессе приготовления варочной кислоты для варки сульфитной целлюлозы. Сульфат натрия служит основным сырьем для приготовления варочного раствора, необходимого для выработки сульфатной целлюлозы.

Предприятиям требуется огромное количество этого сырья. Так, Котласский целлюлозно-бумажный комбинат на весь объем вырабатываемой цел-



люлозы завозит порядка 50 тыс. т в год сульфата натрия, а Сегежский комбинат еще больше. Чтобы доставить необходимый ему химикат, требуется по меньшей мере тысяча вагонов в год.

Предприятия сами обеспечивают себя варочными растворами. Их приготовлением занимаются специальные цехи. По существу, это целые заводы с разнообразным оборудованием и квалифицированным составом рабочих и специалистов.

Центральная фигура на этом производстве — кислотчик. Не каждый выбирает себе такую специальность. Приготовление кислоты — сложный процесс. Тут действуют законы химии, и тот, кто готовит кислоту, должен дружить с химией.

На кислотчиков устремлены взоры многих работников предприятия, и прежде всего варщиков целлюлозы. Если хорошо сработали кислотчики — варщики довольны. Ведь кислота, ее стабильность определяют успех варочного процесса, качество целлюлозы.

Обычно в образовании сульфитной кислоты участвуют три вещества — газообразный сернистый ангидрид, вода и одно из оснований кислоты — кальциевое, натриевое, аммониевое

и другие. Зная режим и схему, нетрудно провести процесс приготовления варочной кислоты. Наиболее трудоемким участком здесь является, пожалуй, получение сернистого ангидрида. Он образуется от сжигания серы.

Для этого используют вращающиеся и неподвижные серные печи. Кислотчику приходится внимательно следить за процессом горения серы, точно регулировать количество поступающего в печь воздуха. Недостаток или избыток его способствует переходу сернистого ангидрида в серный ангидрид, а этот газ, если он окажется в составе кислоты, приведет к нежелательным последствиям, в конечном счете — недоброкачественному продукту.

Кислотчик имеет дело также с очисткой и охлаждением газа, нагретого до тысячи и больше градусов, подачей его в поглотительные установки-башни, заполненные кусковым известняком, или в другие аппараты, орошаемые известковым молоком или раствором кальцинированной соды, где в результате реакции образуется так называемая сырая сульфитная кислота.

Есть тонкости этого процесса, которые всегда должен иметь в виду кислотчик. Например, в летнее время, когда подаваемая в башню вода на орошение известкового камня имеет повышенную температуру, это отражается на растворимости газа и, следовательно, на ухудшении качества кислоты. Кислотчик может исправить это путем охлаждения воды в так называемых пароежекторных установках.

Наставление напоминает кислотчикам: на работе все внимание делу, ни малейшего ослабления наблюдению за ходом процесса. Химия, где реакции происходят мгновенно, не прощает ошибок или упущений.

На всех этапах приготовления кислоты рабочий-кислотчик находится в окружении различных механизмов, газопроводов, трубопроводов, насосов, поглотительной, очистной и контрольно-измерительной аппаратуры.

Современные кислотные цехи имеют

высокий уровень автоматизации. На щитах и пультах размещены многочисленные контрольно-измерительные приборы. Умение правильно использовать способы автоматического контроля и регулирования позволяет кислотчику успешно вести сложный процесс приготовления кислоты и передавать ее в соседний варочный цех с высокими показателями качества.

Химия участвует во многих технологических процессах целлюлозно-бумажного производства. В отбелке целлюлозы ей принадлежит решающая роль.

Волшебные ступени

Книга, газета, журнал напечатаны, как известно, на белой бумаге. Тетрадь, блокнот, конверт сделаны из бумаги также белого цвета.

Откуда же у бумаги белый цвет?

Белой бумага становится оттого, что ее изготовляют из белых волокнистых полуфабрикатов. Но они по своей природе не бывают белыми. У сульфитной целлюлозы, из которой делают многие виды бумаги отличной белизны, скажем, для черчения и рисования, или для основы-фотоподложки — желтовато-серый оттенок. У сульфатной, используемой, например, для изготовления высокосортной картографической бумаги, — темно-бурая окраска.

Свой белый цвет целлюлоза приобретает искусственным способом. И помогает ей в этом опять же химия.

Развитию химического процесса отбелки способствовало открытие в 1774 г. хлора, а позже и способа получения хлорной извести. Но ведь и до этого бумага была белой. Как же придавали ей белизну? Очень просто.

Мы уже говорили, что до середины XIX столетия сырьем для бумаги служили поношенные льняные ткани — тряпье. А белыми они становились от солнца и воды, когда тканое полотно многократно вымачивали,

а потом отбивали, расстилали для сушки на траве. Этим самым находящийся в растительных тканях кислород постепенно улетучивался, а естественные пигменты и красящие вещества обесцвечивались или разрушались.

Позже эту работу взяла на себя химия.

В составе целлюлозно-бумажных предприятий действуют специальные отбельные цехи, куда целлюлоза поступает после варки и где получает стабильную белизну и требуемую химическую чистоту.

Непросто сделать целлюлозу белой. После варки она полностью не избавляется от сопутствующих ей веществ, например, лигнина, смол, о которых упоминалось ранее. Конечно, в котле можно было полностью превратить их в раствор, но тогда пострадала бы целлюлоза — ее волокна могли быть разрушены высокой температурой варки. Поэтому процесс варки ведут так, чтобы часть компонентов древесного волокна осталась нетронутой.

Но поскольку эти темноокрашенные вещества способны поглощать свет, на стадии отбелики, в ходе химических реакций они растворяются и удаляются или приобретают бесцветную форму.

Рабочие-отбельщики ежедневно имеют дело с жидкими и твердыми химическими веществами, поступающими в отбельный цех предприятия. Тут и зеленовато-желтый газ хлор, и газообразная двуокись хлора, и кристаллический белый или желтоватый порошок хлорат натрия. Есть негашеная и хлорная известь, каустическая сода, соляная и серная кислоты.

Некоторые из этих продуктов предприятия изготавливают сами. Братский лесопромышленный комплекс, Котласский комбинат имеют свои хлорные заводы и полностью обеспечивают потребности в хлоре.

Профессия **отбельщика** имеет специфические особенности. Ему нужно знать свойства химических реагентов, требования, которые предъявляются к их качеству, схемы дозирования тех или иных химикатов по ступеням

отбелики, во время которой происходит перемещение волокнистой массы по коммуникациям и в емкостях, осуществляется ее промывка. От отбельщика требуется умение регулировать подачу массы, пара, воды, промывку. Бригада отбельщиков небольшая — 2—3 человека. Такой же состав и бригады, приготовляющей белильные растворы. Процессы отбелики регулируются многими приборами, что повышает эффективность работы бригад.

Целлюлозу можно отбеливать каким-нибудь химическим веществом, но можно применять и несколько их видов путем определенного чередования.

По мере развития технологии отбелики и накопления опыта признали, что лучший эффект белизны, прочности, химической чистоты целлюлозы достигается, когда в технологическом процессе участвует несколько видов отбеливающих реагентов.

Ведут отбелику ступенчатым способом. Например, если использовать для отбелики не весь предназначенный химикат, а только одну его часть и после этого целлюлозу промыть, а затем дать вторую часть химиката, то это будет отбелика в две ступени. Схему можно расширить до 11 ступеней, вводя в нее новые и повторяя прежние растворы. Примером схемы отбелики в три приема может быть хлорирование — щелочная экстракция — обработка гипохлоритом. Если в конце этого процесса целлюлозу еще обработать двуокисью хлора, то получится четырехступенчатая схема.

Те или иные схемы отбелики применяются для определенных видов целлюлозы. На отечественных предприятиях используются многоступенчатые схемы с непрерывным циклом отбелики и применением автоматизации.

После каждой ступени целлюлоза все больше и больше теряет свою темную окраску и становится белее и белее. Контраст настолько разителен, что, кажется, здесь не обошлось дело без волшебника. Отбельщики и в самом деле волшебники: они придают невзрачной волокнистой массе ослепительную белизну.

Раньше, когда для отбелки целлюлозы применялся единственный химикат — гипохлорит кальция, использовали простейшее оборудование. С развитием новых способов отбелки для обработки целлюлозной массы создали совершенные аппараты и установки.

Установка непрерывной отбелки целлюлозы в водных растворах химических реагентов состоит из смесителей массы с химикатами, насосов, ряда внутрисельных отбельных башен, промывного аппарата. Спроектированы установки производительностью от ста до одной тысячи и больше тонн готовой продукции в сутки.

Есть установки, где целлюлоза отбеливается в газовых потоках. Такой способ отбелки считается наиболее экономичным, так как позволяет соорудить небольшие производственные помещения, компактно разместить оборудование, снизить потребление свежей воды, химикатов, уменьшать загрязнение окружающей среды.

Созданы установки для кислородно-щелочной отбелки массы. Они также представляют собой прогрессивный вид оборудования. Предложен метод и создано оборудование для отбелки полуфабрикатов путем вытеснения отбеливающих растворов предыдущей ступени химикатами последующей ступени. Считают, что этот так называемый способ динамической отбелки возьмет верх над другими, поскольку позволяет получать отбеленную целлюлозу в очень короткий промежуток времени.

Разработка новых технологических процессов отбелки полуфабрикатов и создание новых видов оборудования — интересная область творческой деятельности для будущих инженеров, конструкторов, производственников.

Теперь, когда ты знаешь, из чего и как готовится материал для бумаги — волокнистые полуфабрикаты, — расскажем о самой бумаге, о некоторых ее свойствах.

Беря с полки книгу, раскрывая газету, читая журнал, мы обычно не заостряем внимания на материале, использованном для их печати. Бумага представляется нам как рядовой, будничней, однообразный продукт.

Между тем бумага бумаге рознь. Различают множество видов бумаги, каждому из которых присущи свои особенности и признаки. Обычно рядом с бумагой соседствует и картон. Природа их одинакова — как бумага, так и картон состоят главным образом из специально размолотых растительных волокон, которые, беспорядочно переплетаясь и свойлачиваясь, образуют сплошной лист. Если такой лист имеет массу квадратного метра более 250 г и толщину, превышающую 0,5 мм, это будет картон. Лист с показателями ниже этих пределов называют бумагой.

Во всем мире вырабатываются многие тысячи видов, сортов, разновидностей бумаги и картона. Отечественная промышленность производит 1150 наименований целлюлозно-бумажной продукции, в том числе 400 видов бумаги и 90 видов картона.

Согласно принятой в СССР классификации бумага в зависимости от назначения сгруппирована в 11 классов.

В каждом классе насчитывается по несколько видов бумаги. Самый большой класс образуют печатные виды бумаги. Ее назначение — служить материалом для печатания газет, журналов, брошюр, книг, изобразительной продукции, карт и т. п.

Для каждого вида бумаги подбирают соответствующие полуфабрикаты, технологию выработки.

Вот, скажем, газетная бумага. Ее особенность в кратковременном сроке службы. А тиражом с газетой не может

сравниться ни одно печатное издание — он огромен. Стало быть, для выпуска газеты нужно очень много бумаги. А так как цена газеты небольшая, бумага для нее не может быть дорогостоящей. Поэтому газетную бумагу делают из дешевых полуфабрикатов. Главный из них — древесная масса, о способе получения которой говорилось раньше.

Такой древесной массы в композиции газетной бумаги — 75—85 процентов, но к ней добавляют 15—25 процентов целлюлозы. Каждый из этих полуфабрикатов выполняет определенную роль.

Древесная масса создает высокую пористость и необходимую непрозрачность бумаги, обеспечивает хорошее восприятие печатной краски и быстрое ее закрепление. Присутствие в композиции газетной бумаги целлюлозы увеличивает ее механическую прочность, позволяет ей выдерживать натяжение в печатной машине, работающей с большой скоростью, а также оказывать сопротивление надрыву и излому.

В последние годы освоено производство дешевой древесной массы химическим и термомеханическим способами. Ею можно заменять либо частично, либо полностью дорогостоящий волокнистый материал — целлюлозу. Практика оправдывает это.

Газетную бумагу обычно вырабатывают массой 49—51 г/м², но передовые коллективы бумажных предприятий стремятся делать ее более тонкой. Это позволяет из одного и того же количества сырья получать больше бумаги.

Печатные виды бумаги — основной материал для полиграфической промышленности. На ней полиграфисты печатают самую разнообразную продукцию, применяя разные технологические способы печати и используя машины разных конструкций.

Бумаге в процессе печатания приходится выдерживать нелегкие испытания. Она подвергается сжатию, изгибам, растяжению, а когда превращается в то или иное изделие, скажем

книгу, то еще и воздействию света, влажности воздуха.

Чтобы все это бумага могла выдерживать и надежно нести долгую службу в качестве печатного издания, ее в процессе изготовления наделяют определенными свойствами — придают поверхности ровность и гладкость, мягкость, способность воспринимать и закреплять краски, легко деформироваться под давлением, сопротивляться разрушению при механических воздействиях, не бояться любого освещения. На бумажных фабриках бумага приобретает и другие показатели, такие как толщина бумажного листа и масса квадратного метра бумаги.

Чтобы выдержать определенную толщину бумаги, машинист бумагоделательной машины должен пристально следить за равномерным напуском на сетку машины бумажной массы, поддерживать стабильную скорость движения сетки.

В процессе изготовления бумаги создается также структура бумажного полотна, основные достоинства которой — плотность и пористость. Бумага наделяется и таким свойством, как непрозрачность. В этом случае в бумагу вводят наполнитель, например каолин, двуокись титана. Применение оптического отбеливателя повышает у бумаги способность отражать свет.

У некоторых видов печатной бумаги есть свои, специфические особенности. Вот, скажем, офсетная бумага. При офсетном способе печати она становится мокрой от попадания воды. Чтобы бумага не увлажнялась, в ее композицию вводят различные проклеивающие вещества, отчего повышается ее жесткость.

Гладкая и ровная поверхность бумаги — признак ее хорошего качества. У такой бумаги лучший контакт с жесткой печатной формой, она плотнее прижимается к ее поверхности и принимает на себя самые мелкие детали изображения. Для получения гладкой бумаги размалывают бумажную массу до определенной степени, добиваются равномерного распределения волокон в бумажном

полотне при его формировании на сетке машины.

Показатель гладкости, однако, важен не для всех видов бумаги. Он не обязателен для рисовальной бумаги, которая в большинстве случаев имеет шероховатую поверхность. Желательна шероховатость и для обойной бумаги.

Просвечиваемость бумаги, если она предназначена для печати, — это недостаток. В то же время бумага для чертежной кальки должна быть максимально прозрачной.

Почтовая, перфокарточная и некоторые другие виды бумаги обладают известной упругостью, жесткостью. Они, можно сказать, гремят в руках. А вот нотной бумаге эти свойства противопоказаны. Она не должна издавать звуков при переворачивании страниц.

Было уже сказано, отчего такой или иной становится бумага. На потребительские свойства бумаги всецело влияют используемые в композиции бумаги волокнистые компоненты, особенности их обработки, применение наполнителей, их количество, степень и природа проклеивающих веществ. Учитываются также присутствие в бумаге красителей, ее влажность, характер отделки.

Все эти свойства придают бумаге в зависимости от того, где и в каких условиях она будет нести службу.

Самую тонкую (4—6 микрон) бумагу, но и самую прочную (лишь ток в 270 в может пробить один ее слой) изготавливают для электротехников — она называется конденсаторной. Чтобы она разорвалась под тяжестью собственного веса, ее нужно растянуть на 8,5 км!

В электротехнике, кроме этого, используют и другие виды бумаги, которые могут работать во власти сверхвысоких нагрузок. На высоковольтном кабеле, проходящем в стальной трубе, где постоянно высокая температура, намотано до 300 слоев бумаги. А гетинакс, из которого делают фасонные детали для электромашин, трансформаторов, — это спрес-

сованная бумага, пропитанная смолой

Но изготавливают такие виды продукции уже люди другой профессии — электротехники.

Производственная деятельность целлюлозно-бумажных предприятий связана с водой, а стало быть, и с охраной окружающей среды.

Экологи среди бумажников

Из природной кладовой отечественная целлюлозно-бумажная промышленность берет ежегодно для своих нужд более трех миллиардов кубических метров свежей воды. Такого количества достаточно, чтобы обеспечить потребности в воде жителей двух таких городов, как Москва, имея в виду, что на каждого жителя приходится около 500 л воды в сутки.

Вода — жизненный эликсир бумажников, говорили в старину. Но и сегодня эти слова не потеряли смысла. Роль воды в изготовлении целлюлозно-бумажной продукции так велика, что предприятия вынуждены создавать специальные службы со сложными комбинированными системами водоснабжения и водоотведения, штатами специалистов.

На целлюлозно-бумажных предприятиях в водной среде происходит большинство технологических процессов и химических реакций, связанных с подготовкой древесины, варкой, промывкой, отбелкой целлюлозы и других полуфабрикатов. Кроме этого, вода участвует в теплотехнических процессах, в транспортировании по трубопроводам волокнистых материалов, химикатов и, что не менее важно, в формировании бумажного и картонного полотна на сетке бумаго- и картоноделательной машины.

Для выработки некоторых видов бумаги требуется тщательно очищенная, бесцветная, прозрачная вода. Такая вода не оставляет на волокнах целлюлозы осадений различных минералов, гуминовых веществ, а это

положительно сказывается на качестве бумаги, улучшении ее печатных свойств.

Вода, как видим, очень важный в бумажном производстве компонент. Она постоянно составляет заботу производителей. В разное время года вода в водоемах неодинакова. Весной, летом и осенью меняется ее температура, прибавляется или уменьшается содержание различных примесей.

Но вот что парадоксально. Как только вода выполнила свою задачу, отношение к ней меняется. На нее смотрят как на нечто обременительное, от чего нужно поскорее избавиться. Впрочем, здесь нет ничего удивительного. Вода, которая только что делала добро, стала вредной. Она превратилась в грязную, сточную, часто зловонную воду.

Отработанная вода насыщена вредными минеральными и органическими веществами — трудноокисляющимися соединениями лигнина, серосодержащими веществами — сульфидами и фенолами, сернокислыми солями кальция, магния, железа, натрия, маслами, жирами, растворителями и т. п. К этому надо добавить высокую температуру сточной воды, дурной запах от соединений сероводорода, меркаптана, метанола, ацетона, образующихся при варке сульфатной целлюлозы.

Круглые сутки по трубопроводам сточные воды целлюлозно-бумажного производства выливаются наружу, неся с собой угрозу окружающей среде. Если в таком виде они попадут прямо в реки и озера, а это, надо сказать, в свое время было обычным явлением, пострадает окружающая природа.

Одно время общественность с тревогой отмечала, что загрязненные стоки целлюлозно-бумажных предприятий создают серьезную угрозу озерам, рекам, морям. Особое беспокойство вызывало состояние озера Байкал, этого уникального водоема, где сосредоточено хранение одной пятой части всех пресных вод планеты.

Здесь, на Байкальском целлюлозно-бумажном комбинате, благодаря раз-

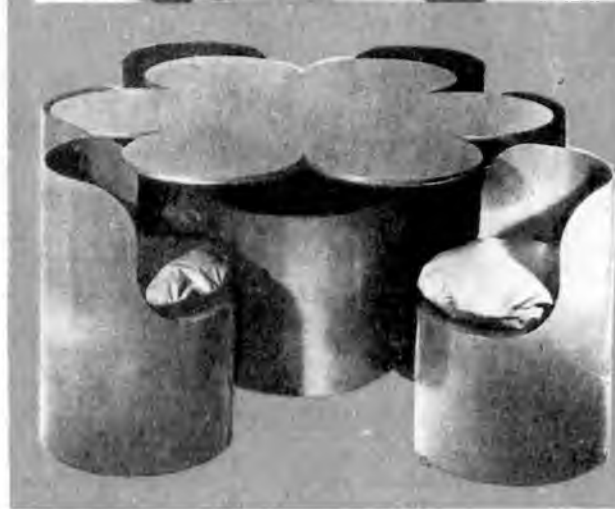
витию мер по охране окружающей среды, построен гигантский комплекс очистных сооружений, где механическая очистка производственных стоков сочетается с химической и биологической. Последнюю успешно ведут бактерии в так называемых аэротенках — огромных бассейнах, насыщаемых кислородом воздуха. Технологическими процессами, происходящими на очистных сооружениях, управляет созданная впервые в отрасли автоматизированная система.

На комбинате функционируют цехи флотации и обезвоживания осадков от химической очистки промышленных стоков. Охрана окружающей среды на комбинате улучшена также за счет герметизации оборудования и газоходов, соблюдения оптимальных режимов сжигания топлива в энергетических котлах и щелоков в сордорегенерационных котлоагрегатах.

О том, насколько серьезно рассматривается на комбинате вопрос охраны окружающей среды, говорит тот факт, что здесь создан единственный в мире центр экологической токсикологии, ведущий исследование влияния сточных вод на водоемы. Экологи работают рядом с бумажниками.

Настойчиво проводя всю эту работу, Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат смог свести на нет токсичность своих производственных стоков.

У целлюлозно-бумажных предприятий есть много разных способов уменьшить вредное влияние на окружающую среду. Производственники знают их и настойчиво добиваются комплексного решения проблемы. За последние годы современные водоохранные объекты построены или строятся на всех крупных и средних предприятиях, причем более 40 предприятий осуществляют биологическую очистку промышленных и хозяйственно-бытовых вод. Что касается механической очистки стоков, то она практически осуществлена повсеместно. Путем очистки производственных сточных вод ежедневно извлекается более одной тысячи тонн органических загрязнений.



Что из бумаги делают? Оглянитесь вокруг

На предприятиях внедряется так называемая малоотходная и безотходная технология — это когда в производстве сокращается или вовсе исключается сброс в стоки отходов, например, в виде волоконистых материалов, наполнителей, химических и т. п.

На ряде предприятий применяются замкнутые схемы водопользования, оборотного и повторного водоснабжения.

По такому принципу работает Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат в Бурятской АССР. Используя очищенные производственные стоки вместо свежей воды, он сократил ее потребление на 35 процентов и, естественно, снизил загрязнение водоемов.

Хороших результатов достиг Кондопожский целлюлозно-бумажный комбинат. Он вдвое снизил потребление свежей воды за счет уменьшения водоемкости технологических процессов и применения систем оборотного и повторного водопользования.

Комбинат повысил уровень утилизации сульфитных варочных щелоков, являющихся основным источником загрязнений водоемов, за счет ввода в эксплуатацию новых промывной и выпарной установок. Осуществляя подобные меры, предприятия существенно снижают количество загрязнений, поступающих на очистные сооружения.

Очистка сточных вод — лишь одна сторона проблемы охраны окружающей среды в отрасли. Другая — охрана от загрязнений воздушного бассейна. Целлюлозно-бумажные предприятия сжигают большое количество топлива для выработки технологического пара, электроэнергии, что связано с выбросами в атмосферу золы, сернистого газа. Все это оседает на деревьях, кустарниках, траве. Смытое дождевой водой, стекает в реки и озера, где продолжается вредное воздействие на обитателей водоемов.

На предприятиях имеются различные установки и сооружения, улавливающие, очищающие и перерабатывающие вредные выбросы. В бли-

жайшее время очистка дымовых газов станет более эффективной, так как в строй вводятся крупные газоочистные установки, совершенствуются методы борьбы с образованием дурнопахнущих газов, улучшается их сбор и обезвреживание.

Это можно видеть на примере Усть-Илимского лесопромышленного комплекса, где с помощью газопромывателей удаляют сероводород, меркаптан, пары скипидара. Путем отдувки воздухом или паром очищаются загрязненные конденсаты. На всех таких операциях применяется современное высокопроизводительное оборудование.

В отрасли разрабатывается и внедряется много прогрессивных новшеств.

Тем, кто станет бумажником

Задачи, поставленные перед целлюлозно-бумажной промышленностью в одиннадцатой пятилетке и намеченные до 1990 г., можно без преувеличения назвать масштабными. За пятилетку отрасль должна увеличить в 1,3 раза производство целлюлозы и картона, на 22 процента — выпуск бумаги, осуществить техническое перевооружение и реконструкцию ряда предприятий.

Вместе с этим отрасль призвана обеспечить создание и освоение новых технологических процессов и материалов, поднять выход целлюлозы и других полуфабрикатов из древесного сырья, более широко использовать для переработки на волокнистые материалы древесину лиственных пород, запасы которой недостаточно осваиваются. Предстоит улучшить качество и расширить ассортимент продукции, в частности, за счет выпуска новых видов бумаги и картона, таких, например, как бумага для печати, электротехническая бумага и картон, бумага для расфасовки продовольственных товаров, фильтрующие материа-

лы для очистки топлива, масла в двигателях внутреннего сгорания и т. д.

В отрасли создана развитая сеть научно-исследовательских организаций, способных вести поиск в области техники, технологии, экономики, исследовать и разрабатывать теоретические и перспективные проблемы.

В десяти отраслевых научно-исследовательских институтах, лаборатории которых оснащены современными приборами, экспериментальным оборудованием, трудится более четырех с половиной тысяч человек. С их участием ежегодно разрабатываются сотни научных тем. Это исследования древесного сырья, основных процессов целлюлозно-бумажного производства, технологии полуфабрикатов, различных видов бумаги и картона, создание приборов и т. п.

Большое внимание исследователи уделяют созданию такой технологии, которая позволяет вовлекать в сырьевой баланс малоценные породы древесины, вторичные ресурсы, например, макулатуру, новые химические вещества, не оказывающие вредного влияния на окружающую среду.

За три года одиннадцатой пятилетки на основе научных разработок предприятия освоили выпуск более 30 новых видов продукции с применением усовершенствованной технологии.

Производственникам рекомендован для внедрения процесс, позволяющий вырабатывать целлюлозу из листовых пород древесины кислородно-содовым способом. От других методов он выгодно отличается тем, что дает возможность увеличить количество извлекаемого из древесины волокнистого материала. Есть у этого способа и такое преимущество: в отходы не поступают вещества, содержащие серу, вредную для окружающей среды.

Можно также вырабатывать целлюлозу щелочным способом в присутствии в качестве катализатора антрахинона. При этом обеспечивается более комплексное использование сырья, достигается увеличение, по сравне-

нию с обычными методами варки, выхода целлюлозы.

Как и в первом случае, данный процесс исключает поступление в стоки вредных для природной среды веществ.

И еще важная задача — из одного и того же количества сырья получить больше бумаги. Достичь этого можно, сделав бумагу тоньше, чем принято ее выпускать, т. е. снизив массовость. Дело это во всех отношениях выгодное. При уменьшении веса одного квадратного метра бумаги (например, газетной) всего на один грамм в целом по отрасли можно сбереечь за год до 100 тыс. куб. древесины!

Подсчитано, что только за два последних года путем снижения массовости бумаги сэкономлено два с половиной миллиона кубометров древесного сырья, 9500 т содопродуктов, более 700 млн. кВт · ч электроэнергии.

Из тонны бумаги, плотность одного квадратного метра которой, скажем, составляет 45, а не 48,8 г, можно увеличить тираж газет на 4—5 тыс. экземпляров.

Очень наглядно это видно на примере Соликамского целлюлозно-бумажного комбината. В 1983 г. он за счет снижения массовости бумажного полотна выработал дополнительно 604 млн. кв. м бумаги и сэкономил 125 тыс. куб. м древесины. На сэкономленных ресурсах комбинат выработал за три года одиннадцатой пятилетки столько бумаги, что ее хватило бы, чтобы печатать в течение месяца все газеты Советского Союза, начиная от «Правды» и кончая заводской многотиражной.

Однако производство тонкой бумаги не простое дело. Дело в том, что при снижении массы бумаги происходят сдвиги в ее свойствах. Определение их, разработка научно обоснованных регламентов и технических условий производства тонкой бумаги — работа ученых.

Работники отраслевой науки, в частности Центрального научно-исследовательского института бумаги, оказали в этом предприятиям действен-

ную помощь. Тонкая бумага пошла в типографии. Приведен в действие очень важный резерв увеличения выпуска бумажной продукции.

Мощь индустрии

В начале 60-х годов советская бумажная промышленность устремилась в богатые сырьем районы Сибири, Дальнего Востока, Севера, где началось строительство крупных предприятий по химической переработке древесины.

Знаменательным был 1961 г., когда в разных районах страны возникли десятки новостроек и одновременно более чем на 30 действующих предприятиях бумажной промышленности началось их техническое перевооружение.

Шли годы. На строительных площадках росли громады корпусов индустрии бумаги, вставали вокруг них города и поселялись там люди, умеющие варить и отбеливать целлюлозу, управлять сложными технологическими потоками.

Были среди них машинисты бумагоделательных машин, операторы, прибористы, программисты, специалисты по электронной и вычислительной технике.

Многие адреса, где они трудятся, сегодня широко известны. Это предприятия индустрии бумаги в Братске, Усть-Илимске, Амурске, Байкальске, в лесном краю Коми АССР на берегу Вычегды, где на огромной площади раскинулись корпуса Сыктывкарского лесопромышленного комплекса, в Архангельской области, где на отвоеванной у тайги земле поднялся крупнейший в Европе Котласский целлюлозно-бумажный комбинат, а на месте старинного северного села Коряжма выросли кварталы благоустроенных домов бумажников.

Современное целлюлозно-бумажное предприятие уникально в своем роде. В его составе работает целый ряд

заводов — целлюлозные, хлорные, кислотные, глиноземные, бумажные и картонные фабрики — и множества цехов: регенерации извести, промывные, отбельные, сушильные, окорочные, древесноволокнистых плит, кагифольные, фурфурольные, скипидарные, дрожжевые, тепловодоэнергетического обеспечения и очистки сточных вод.

Каждый, кто хоть раз побывал на таком предприятии, навсегда сохранит впечатление от увиденного. А впечатляет здесь все: и исполинские производственные здания, и варочные установки непрерывного действия, и бумагоделательные машины, и содорегенерационные агрегаты, и то, что под одной крышей соседствуют разные по характеру производства.

Наглядным примером такого предприятия может служить Усть-Илимский лесопромышленный комплекс. Он построен на Ангаре в Сибири. В 1984 г. ему исполнилось только четыре года. По соседству с ним вырос современный город со стотысячным населением.

Усть-Илимский комплекс — стройка СЭВа. Вместе с советскими рабочими и специалистами его сооружали представители стран социалистического содружества.

Основная продукция Усть-Илимского ЛПК — белая сульфатная целлюлоза. При достижении проектной производительности он будет вырабатывать полмиллиона тонн этого водокнистого полуфабриката в год. Но в его производственную программу включена также выработка пиломатериалов, древесностружечных плит, кормовых дрожжей и другой продукции из древесины. Для этого предприятию потребуется шесть миллионов кубометров древесного сырья в год.

Лесные массивы, выделенные лесопромышленному комплексу для вырубki, занимают площадь три с половиной миллиона гектаров. На этой территории могла бы свободно разместиться такая страна, как Бельгия.

Когда говорят об Усть-Илимском гиганте, приходится иметь дело с вну-

шительными цифрами. Вот, к примеру, производственный корпус, где размещены основные цехи, имеет почти километровую длину. Его ширина 250, а высота 100 м. На этом предприятии действует 65 электронно-вычислительных машин, внедрена автоматизированная система управления производством.

До ввода в эксплуатацию Усть-Илимского ЛПК в отрасли были построены другие мощные лесопромышленные комплексы — Братский и уже названные ранее Сыктывкарский ЛПК, Байкальский и Котласский целлюлозно-бумажные комбинаты, Амурский и Селенгинский целлюлозно-картонные заводы.

С пуском этих и других предприятий возможности целлюлозно-бумажной промышленности по выпуску различных видов продукции значительно расширились.

Котласский комбинат, например, вырабатывает больше целлюлозно-бумажных продуктов, чем изготовляла вся бумажная промышленность страны накануне Великой Отечественной войны. В его ассортименте 40 видов продукции, которую он отправляет более чем в две тысячи адресов внутри страны и за ее пределы.

Или вот Братский ЛПК. Производственная мощность девяти его заводов и фабрик может поразить любое воображение. В течение суток предприятия комплекса перерабатывают до 20 тыс. куб. древесины, т. е. более 130 га леса.

Основная продукция Братского ЛПК — кордная целлюлоза. Из нее получают прочное кордное полотно, которое составляет тканевую основу резиновых шин — этой «обуви» миллионов автомобилей, тракторов, комбайнов, самолетов.

У Сыктывкарского лесопромышленного комплекса иной характер производственной деятельности. Он выпускает бумагу для печати — матовую, глазированную, мелованную. Сыктывкарский ЛПК занимает в отрасли одно из первых мест по изготовлению бумаги для упаковки и расфасовки

продуктов на автоматах и бумаги — основы для ламинирования, из которой изготавливают пакеты для упаковки молочно-кислых продуктов.

Есть на Сыктывкарском ЛПК и дрожжевое производство. Комбикормовые заводы, получая с предприятия белковые дрожжи, приготавливают корма для скота. И такой продукт, как фурфурол, умеют делать сыктывкарские бумажники. Его применяют в крекинге нефти, производстве высококачественных масел, лаков, красок, пластмасс.

Многообразна техника Сыктывкарского ЛПК. Здесь работают непрерывно действующие установки большой единичной мощности для варки и отбелики целлюлозы, выпарные станции, содорегенерационные котлы, вращающиеся известерегенерационные печи. На потоке изготовления бумаги установлены самые современные машины. Одна из них делает бумагу шириной 8,4 м со скоростью чуть ли не километр в минуту.

...За прошедшие двадцать с лишним лет, с тех пор как начался новый этап развития бумажной промышленности, ее производственные мощности выросли настолько, что стало возможным годовой выпуск бумаги увеличить до шести, картона — свыше трех с половиной и целлюлозы до восьми миллионов тонн (1983 г.).

Как правило, целлюлозно-бумажные комбинаты — ударные комсомольские стройки, куда можно поехать работать сразу после школы, — курсы для получения профессий бумажника есть на месте.

Итак, будем считать, что выбор сделан, вы решили стать бумажником. Что ждет вас? Прежде всего вы убедитесь, насколько важен и полезен ваш труд. Ведь бумагой пользуются все и повсюду.

Целлюлозно-бумажное производство интересная, я бы сказал, увлекательная область. Где бы вы ни труди-

лись — на бумажной фабрике, на целлюлозном заводе, в производственной лаборатории, — везде сможете проявить себя в творческом поиске. Он ведется во всех направлениях — и в том, как из древесины с помощью химии получить больше волокнистых материалов, как более широко вовлечь в производство лиственные породы древесины,

низкосортное сырье, отходы лесозаготовок и деревообработки, более полно использовать макулатуру, экономить топливо, воду, электроэнергию, овладевать высокими скоростями машин. Кому, как не вам, молодым, с юношеским задором взяться за эту работу? В добрый путь!

дорогие подписчики!

В следующем 1985 году в подписной серии «ТВОЯ ПРОФЕССИЯ» (индекс для подписки 70061, раздел «Брошюры издательства «Знание») выйдут выпуски:

Земля в цвету

Сады — в знойной пустыне, снегах Заполярья, сады в наших городах и селах, возле каждого дома — вот о чем мечтают люди замечательной профессии — садоводы и многое делают для исполнения этой мечты. О науке садоводства и садоводах, о селекционной работе и борьбе с заболеваниями растений — этот выпуск.

Разноликая пластмасса

Пластмасса может заменить и стекло, и дерево, и керамику, и даже металл. Были удачные попытки построить и оборудовать дома полностью из нее. Какова она сегодня и какой будет завтра?

Об этом расскажет этот выпуск.

Манят огня электричка

Электросварке чуть больше века. Но, пожалуй, невозможно найти сегодня отрасль, где бы она не применялась. Семейство электросварок огромно — от привычной электродуговой до плазменной, электронно-лучевой, диффузионной и даже... холодной, когда металл сваривают без жара и пламени. Об электросварке и электросварщиках рассказывает этот выпуск.

Кем быть? Каким быть?

Мир профессий в век НТР вырос до 40 тысяч! Все труднее и труднее выбрать в этом океане дело своей жизни и по вкусу, и по плечу, и тем важнее понять каждому — каков он сам, что ты можешь, насколько ты готов выполнить свои гражданские обязанности перед обществом? Об этом ведут серьезный разговор авторы нашего выпуска.

За нами остаются дороги

Почему дороги, шоссе, автострады называют артериями жизни? В чем заключается их великая роль в развитии экономики? Люди каких профессий участвуют в строительстве дорог? Об этом расскажет выпуск адресованный молодому читателю.

СПРАВОЧНОЕ БЮРО «ТП»



● В 1725 г. в России насчитывалось 8 бумажных предприятий, которые выработали 0,5 тыс. т. бумаги; в 1800 г. действовало 57 предприятий. Они выработали 3,66 тыс. т. бумаги. В 1900 г. насчитывалось 200 предприятий, изготовивших 171,3 тыс. т. бумаги; в 1913 г. 212 предприятий обеспечили выпуск 380,3 тыс. т. бумаги.

● В XIX в. в России было основано 376 бумажных предприятий.

● В 1980 г. во всем мире было выработано 171,2 млн. т. бумаги и картона. Среднее потребление этих видов продукции на душу населения составило 40 кг.

● Современная мировая целлюлозно-бумажная промышленность потребляет в год 0,5—0,55 млрд. куб. м. древесного сырья и 16—18 млн. т. химических материалов и продуктов.

● В мире ежегодно используется 42—45 млн. т. макулатуры для производства бумаги и картона.

● Одна тонна макулатуры заменяет 3—4 куб. м. древесины.

● Производство газетной бумаги в мире составляет 26,6 млн. т. в год (в СССР — 1,5 млн. т.).

● По прогнозу, к 1990 г. мировое потребление бумаги и картона должно возрасти до 250 млн. т.

● За все время развития отрасли, начиная с основания первого бумажного предприятия в 1565 г. и до 1975 г., в нашей стране было сооружено 677 предприятий, из которых в составе объединений действует около 250.

● В СССР ежегодно вырабатывается свыше семи с половиной миллиона тонн целлюлозы, более трех с половиной миллионов тонн картона и более пяти с половиной миллионов тонн бумаги.

● Для изготовления целлюлозно-бумаж-

ной продукции предприятия отрасли потребляют около 50 млн. куб. м. технологического древесного сырья, расходуют 20—22 млн. т. условного топлива, 16—18 млрд. кВт.ч. электроэнергии, свыше 3 млрд. куб. воды.



Первооткрывателем новых форм и методов высокопроизводительной работы в целлюлозно-бумажной промышленности, ее первым стахановцем явился кадровый рабочий, сеточник с Кондровской бумажной фабрики, Иван Константинович Пронин. В далеком 1935 году, когда Пронину было 70 лет, он, воодушевленный подвигом Стаханова, решил установить рекорд выработки бумаги, заставив свою машину работать на скорости, превышающей проектную. И добился своего: норму выработки перекрыл в полтора раза, внеся много новшеств в организацию труда, в укрепление технологической дисциплины. Об этом он рассказал с трибуны Всесоюзного совещания стахановцев в Кремле.

По почину Пронина на бумажных предприятиях развернулось соревнование за лучшее использование резервов бумагоделательной техники, повышение скоростей бумагоделательных агрегатов. Сам Пронин вступил в соревнование со своими сыновьями Павлом, Петром и Григорием и не отставал от них в трудовом соперничестве.

Много времени прошло с тех пор, но с годами интерес к прониному начинанию не ослабел среди бумажников. Имя новатора и сегодня в почете. Этим именем названы премии профсоюзов, которые присуждаются лучшим машинистам бумаго- и картоноделательных машин. Учреждены вымпелы с именем Пронина, которыми отмечают передовики соревнования.

Поклоению бумажников, чья трудовая

деятельность началась или продолжалась в 60-е годы и более поздний период, пришлось иметь дело с новой техникой.

Индустрия бумаги по сравнению с довоенным периодом шагнула далеко вперед. Скорость образования бумаги, ширина ее полотна стали куда большими, чем прежде. Предстояло освоить выпуск более тонкой бумаги, снизить массу ее квадратного метра.

В этих условиях главным делом было научиться умению работать по-новому, овладеть мастерством, преодолеть привычку мыслить и действовать по старинке.

Сегодня можно говорить об успехах в достижении высоких скоростей бумагоделательных машин и в производстве облегченного бумажного полотна.

В ряду знатных машинистов бумагоделательных машин отрасли — 19 Героев Социалистического Труда.

Один из них — бывший воспитанник Кувшиновского ремесленного училища Леонид Иванович Беляков. Много лет работая на Кондопожском целлюлозно-бумажном комбинате старшим машинистом бумагоделательной машины № 7, он сумел поднять ее скорость намного выше тех пределов, которые определены проектной производительностью.

В настоящее время за одну минуту машина № 7 выдает 822 м газетной бумаги шириной полотна более шести с половиной метров. И что примечательно, девять рулонов из десяти маркируются Знаком качества.

Леонид Иванович Беляков за 36 лет беспрерывной работы на одном предприятии подготовил к самостоятельному труду немало своих учеников. Некоторые добились выдающихся успехов. Николай Морозов, например, за достижения по освоению проектных мощностей удостоен Государственной премии СССР, награжден орденом Трудовой Славы II и III степени.

Из чего бумагу делать?

Бумагу пытались делать из торфа, крапивы, хмеля, проса, бузины, соломы, картофельных стеблей, древесных листьев, свеколовичной мездры, мхов, тростника, кенафа.

Сто лет назад газета «Саратовские губернские ведомости» сообщала, что был найден способ изготовления бумаги из луговой травы. Превращенная в кашицу, она давала, по утверждению газеты, гибкое, тонкое, шелковистое и крепкое волокно, из которого выделывали гладкую и прозрачную бумагу.

И в наши дни не прекращаются усилия

пополнить сырьевой баланс бумажной промышленности новыми видами материалов. Индийские исследователи предложили простейший способ переработки гиацинта, произрастающего в тропических районах страны, и получения из него изрядного количества бумаги.

Вспомнили и о торфе. Бумагу из торфяных волокон изготовили в Швеции. Правда, она не пригодна ни для письма, ни для печати. Но если ее измельчить и внести в песчаную почву, то она удерживает влагу и угнетает развитие сорняков. Оказалось, что на такой почве и урожай выше обычного.

Отходы производства фосфатных удобрений — волокнистый сульфат кальция, так называемый фосфогипс, также признан пригодным сырьем для бумаги. Бумага из такого материала не горит и не размокает в воде и стоит дешевле обычной.

В Азии и Африке растет похожее на сахарный тростник однолетнее травянистое растение, достигающее в высоту почти 4 м, — коноплевый гибискус. Из него вьют канаты и делают папирсную бумагу. Но недавно специалисты одной канадской фирмы пришли к заключению, что волокнистый материал гибискуса пригоден для выработки газетной бумаги хорошей белизны и высокой прочности. С одного гектара можно получить в 3—5 раз больше волокна гибискуса, чем из древесины, используемой для выработки бумаги. При этом гибискус созревает за 150 дней, тогда как деревья достигают зрелости через многие десятки лет.

На самом большом филиппинском острове Лусон население выращивает дерево с большими и широкими листьями, внешне похожими на банановые. Называют его абака. Из абаки выделывают много разных вещей, в том числе сигаретную бумагу и бумагу для денежных знаков, а также обои.

Во влажном тропическом климате восточного побережья острова Мадагаскар в изобилии произрастает средних размеров кустарник авуа. Жители местного племени антаимуру вырабатывают из этого растения экзотическую бумагу, за которой закрепило название самого племени.

В небольшой кустарной мастерской ручным способом из ветвей авуа готовят студенистую массу и затем разливают ее в специальные формы. Получаются желтоватые с маслянистым отливом листы. Бумага грубовата, но пригодна для афиш, плакатов, обертки. Примечательно то, что в эту бумагу научились вделывать натуральные цветы. Каждый лист имеет соб-

ственный орнамент из цветов. А поскольку на острове богатейшая флора, то это не ограничивает возможности создавать на бумаге своеобразные декоративные гербарии. Самый дешевый заменитель древесины — солома. Из 2,5 т ее выходит тонна целлюлозы.

Насчитывается около 500 волокнистых растений, которые в различных странах используются в качестве заменителей древесины при производстве бумажной массы.



Знаменитая «Повесть временных лет», дошедшая до наших дней, создана, как полагают, монахом Печерского монастыря в Киеве Нестором около 1113 г.

Тогда на Руси не было своей бумаги. Ее изготовление началось только во второй половине XVI в., в царствование Ивана Грозного. Тем не менее летопись написана на бумаге. Откуда Нестор брал ее? Этот вопрос в свое время заинтересовал исследователей отечественной истории. И вот что удалось установить.

Для своего труда летописец использовал бухарскую бумагу, приобретая ее у хорезмского купца. За 24 листа он заплатил двумя кунницами и одной белкой. Связь с Востоком оставила след в самом названии бумаги — корень в слове арабский. На Западе же бумага получила имя от папируса.

Изучая кораблестроение в Голландии, Петр I присматривался к тому, как голландцы делают бумагу. Возле г. Зандама в то время была бумажная мельница «Ле Кок», славившаяся изготовлением бумаги высокого качества. Посетив однажды мельницу, Петр I стал наблюдать за работой черпальщика, который ловко справлялся со своим делом. Потом он взял из рук рабочего деревянную четырехугольную раму с натянутой на нее прямой металлической сеткой и повторил все операции. Как отмечалось в одном воспоминании, Петр «изготовил столь совершенный лист бумаги, что никто не смог бы сделать лучше...».

Писчей бумагой на Руси стали пользоваться в первой половине XIV столетия. Ее завезли к нам, как считают, купцы ганзейского союза через Новгород. Преимущественно ввозилась итальянская бумага, но к концу столетия появилась бумага французской выработки. В начале XV столетия

стала поступать немецкая, а во второй половине XVI столетия — польская и литовская.

Во второй половине XVII столетия русский рынок завоевала бумага голландского происхождения. Пользовались наши предки также английской бумагой, которая доставлялась через Архангельск. Однако, как отмечают исследователи, Англия в то время торговала итальянской и французской бумагой.

Получали писчий материал наши предки также и из Греции.

Старинные арабские писатели с гордостью указывали в предисловии, что «бумагу для этой книги изготовил сам автор». На шумных базарах писари, только что изготовив лист бумаги, расстилали его еще сырым на спине согнувшегося клиента и писали письмо или прошение.

Бумагу долго считали столь ненадежным материалом, что император Священной Римской империи Фридрих II запретил в 1231 г. писать на ней нотариальные документы; запрет продержался 300 лет.

Первый в мире бумажный комбинат «Урания» основан на о. Гвеев астрономом Тихо Браге, тем самым, кто в 17 лет обнаружил ошибки в вычислениях Коперника.

На бумаге из мха была выпущена в СССР в 30-е годы книга о методах переработки мха в бумагу.

В разгар Великой Французской революции Конвент выпустил воззвание: «Друзья! Чтобы победить королей, бумага необходима так же, как и железо!»



Бумага, обладающая, по сравнению с другими материалами, рядом завидных свойств, еще больше расширила их. Это стало возможным, когда она вошла в мир полимеров и завладела новыми синтетическими веществами. Теперь в композиции бумаги используют не только естественные, целлюлозные волокна, но и синтетические. Сырьем для них служат нефть, газ, уголь.

Синтетическую бумагу изготавливают во многих странах, в том числе и в Советском Союзе. Обладая всеми качествами обычной бумаги, она сверх этого наделена свойствами пластических пленок, что расширяет диапазон ее применения, в частности, в атомной и ракетной технике, электротех-

нической, химической и авиационной промышленности, где другие виды бумаги не выдерживают больших и длительных нагрузок.

Некоторые виды синтетической бумаги имеют отличную белизну, мягкий блеск. Такая бумага эластична, не боится кислот и масел, сопротивляется сморщиванию, хорошо воспринимает печатные краски, пригодна для письма и рисования.

Одной из первых начала изготавливать синтетическую бумагу Япония. Здесь она получила широкое распространение.

■ Целлюлозно-бумажная промышленность относится к отраслям, которые связаны прочными узами с сельским хозяйством, активно участвуют в решении задач Продовольственной программы.

Работники животноводческих ферм получают с целлюлозно-бумажных предприятий очень ценный кормовой продукт — дрожжи, вырабатываемые из отходов производства — щелоков от варки целлюлозы.

Дрожжи играют важную роль в рационе кормления скота и птицы, так как содержат белковые вещества и витамины. Подсчитано, что один килограмм сухих дрожжей в смеси с кормами дает дополнительную прибавку 400 г свинины, полтора килограмма мяса птицы, 30—40 яиц, 5—7 л молока и т. д.

Комплексно используя древесину, бумажники научились получать из этого сырья новый вид корма, так называемую осажаренную древесину. Это рыхлая масса коричневого цвета со специфическим запахом. Она содержит протеин, клетчатку, жир, калий, фосфор. Скармливание такой массы в смеси с концентратами откормочным бычкам в Архангельской области дало заметные среднесуточные привесы животных.

Важным вкладом бумажников в реализацию Продовольственной программы является увеличение поставок сельскому хозяйству различных тароупаковочных материалов — бумажных мешков для доставки минеральных удобрений, картонных ящиков для упаковки плодов и овощей, бугорчатых прокладок для яиц и т. д.

● Обычная копирка — это тонкая бумага, с одной стороны покрытая копирующей краской, составленной из различных компонентов и связующего. Она используется повсеместно. Но дни этой копирки можно считать сочтены. На смену ей приходит самокопирующая бумага. Обладая свойством копирования, она с виду остается обыкновенной, похожей на писчую бумагу.

Принцип действия такой бумаги осно-

ван на передаче написанного на ней текста другим листам бумаги химическим способом. Для этого на обратную сторону листа наносят передающий, так называемый донорский слой бесцветного микроскопического красителя, а верхняя сторона другого листа, подкладываемого под первый, покрывается приемным — апператорным слоем также бесцветного наполнителя, который способен вступать в реакцию с микроскопическим красителем.

При письме или печатании на первом листе самокопирующейся бумаги в месте нажима происходит химическая реакция. Микрокапсулы передающего слоя разрушаются, и находящаяся в них краска переходит на приемный слой другого листа бумаги, оставляя на нем письменные или печатные буквы или цифры.

Если хотя бы получить дополнительную копию, между передающим и приемным листами кладут лист бумаги, обработанный теми же реагентами. Правильно укладывая такие листы бумаги, можно увеличить количество копий до десяти, т. е. вдвое больше, чем когда пользуются обычной копиркой.

Эффект применения самокопирующей бумаги особенно значителен в электронно-вычислительной технике.

■ Этот бумажный мост не игрушечный. Он сооружен в доказательство того, что бумага не является слабым, непрочным материалом. На сооружение моста пошла, разумеется, не обычная бумага. Мост построен из многослойного гофрированного картона, способного выдерживать высокие нагрузки.

Необычный мост длиной 11 и шириной 3,3 м весит 4 т. Он установлен в Огненной долине штата Небраска (США) и выдерживает автомашины с грузом в пять с половиной тонн.

■ Славится своими мастерами бумажных зонтиков город Чиангмай, расположенный на севере Таиланда. Пoblности от него есть деревня Босанг, где также развит этот промысел. Из плотной, пропитанной водоотталкивающим составом бумаги местные жители изготавливают самых различных размеров купола зонтов, от гигантских, рассчитанных на несколько человек, до детских. Крепят купола зонтиков на бамбуковых каркасах.

Изготовление зонтиков из бумаги имеет в Таиланде давнюю традицию, насчитывающую сотни лет.

● В Бельгии для осушений заболоченных участков земли используют так называемую промокательную бумагу. Длинные, 11—13 м, полоски бумаги закладывают в шахматном порядке на расстоянии 30 см друг

от друга. «Промокашка» действует подобно фитилям — поднимает влагу из земли на поверхность, где происходит ее испарение.

● Старые газеты, журналы и прочая бумажная макулатура могут быть использованы как питательный белково-витаминный корм для телат. Это доказали специалисты из Шотландии, где построен комплекс по приготовлению такого корма.

Технология этого процесса проста. Макулатуру измельчают и размачивают в чуть подсоленной воде. Затем на бумажную массу поселяют культуру определенного вида бактерий. Они легко переваривают необычную пищу и быстро размножаются. После сушки бактерии становятся высококонцентрированным белковым кормом.

● Пробразом современной грампластины принято считать валик фонографа, изобретенного Эдисоном в 1877 г. Обернутый оловянной фольгой и бумагой, пропитанной воском, валик служил своеобразным звуконосителем. При вращении валика воспроизводилась сделанная на нем запись.

На усовершенствованном таком валике с бумажным покрытием в 1905 г. записывали свои фортепьянные пьесы известные композиторы Григ, Малер, Дебюсси.

Прошли многие десятки лет. И вот в ГДР нашли бумажные перфолисты с записью игры композиторов. Отсыкалось и автопiano начала века. Ленты вставили в механизм и записали игру на современной аппаратуре. Так, благодаря бумаге любители музыки получили возможность услышать произведения прославленных композиторов в их собственном исполнении.

Применение бумаги для звукозаписи практикуется и в наше время. Советский инженер В. И. Скворцов несколько лет назад предложил заменить киноплёнку для звукозаписи бумажной лентой, пропитанной особым составом. Так, с помощью хитков бумага приобрела еще одно свойство — умение «говорить».

Можно ли построить бумажную дорогу? Не спешите отрицать это. Правда, бумага еще только начинает проявлять себя в таком деле, но ее начало уверенное и энергичное.

Два участка дороги с применением бумаги, построенные лесозаготовителями в хангелской области, еще находятся в ытной эксплуатации, но испытания бумажного покрытия уже показали, что оно вышает прочность дороги и обещает экономические выгоды.

Изготовили бумагу для дорожного покрытия на Сегежском целлюлозно-бумаж-

ном комбинате в Карелии. У нее завидная прочность — выдерживает автомобили с грузом, не размокает под дождем. Прочность и упругость бумаги усиливаются проклейкой нефтебитумом и армированной сеткой из стекловолокна, проложенной между двумя слоями бумаги. Рулоны ее раскатывают на подготовленном участке местности, и бульдозер засыпает их грунтом. Быстро и просто.

Бумажные дороги, как считают, особенно эффективны в лесу для вывозки древесины, где невыгодно сооружать долговечные трассы с твердым покрытием.

● В строительном деле прочная репутация бумаги доказана давно. К ней обращаются как к надежному помощнику, когда строят дома, промышленные сооружения, общественные здания. Одной, без посторонней поддержки, конечно, было бы непосильно нести тяжелую нагрузку, но, как и в случае со строительством дороги, бумага выступает в содружестве с другими материалами. А союзники у нее верные и надежные — смолы, лаки, пленки, пластмасса, гипс, металл.

Вот, к примеру, устройство бетонной опалубки. После ее снятия обычно остается грубая, неровная поверхность, требующая отделки. Но можно и не выполнять такую работу, если в качестве подкладки под опалубку использовать пропитанную фенолом бумагу. Такая бумага выдерживает самые тяжелые истирания и не оставляет никаких следов.

В зданиях нового строительства или в помещениях, подлежащих ремонту, всякий раз прибегают к шпаклевке стен, потолков. Оказывается, можно обойтись и без этого и работу выполнить дешевле, используя специальную грунтовальную бумагу. Она имеет нейтральный цвет, легко приклеивается и служит готовой основой для покраски. Часто удовлетворительный результат достигается одноразовой покраской. Такая бумага предотвращает растрескивание поверхностей на фанере и стальной плите.

Мы часто жалуемся на сквозняки в квартирах, перепады температуры, сырость. Происходит это от того, что в строительных конструкциях не учитывают факторы изоляционных свойств стен. Специальная плотная ветро- и влагозащитная бумага, которая может быть битумированной, нестараемой, предохраняет теплоизоляционные материалы от увлажнения, сохраняет их постоянно сухими.

● Бумага непосредственно участвует в изготовлении некоторых строительных материалов. Например, полиуретановые и гип-

совые плиты имеют бумажные покрытия. Создан даже бумажно-гипсовый материал, где роль основного наполнителя играет бумажная макулатура. Из такого материала изготовляют различные строительные детали.

Всем известна минеральная вата. Не будь у нее бумажного покрытия, ее сложно было бы перевозить и применять на стройке. Это можно сказать и о стекле. Бумажные прокладки между листами стекла облегчают его доставку, сберегают от повреждений.

В строительстве бумагу используют для обмотки трубопроводов, но она и сама может служить материалом для изготовления труб. Бумажные, пропитанные смолой трубы устойчивы к воздействию воды, слабых кислот и щелочей. Они легче и дешевле металлических труб. Начали изготавливать картонно-бумажные трубы для воздуховодов систем вентиляции, широко практикуется использование бумаги для внутридверных, так называемых сотовых прокладок. Да и сами двери целиком делают из бумаги.

Бумажная кровля издавна применяется в строительстве. Теперь уже есть опыт изготовления из бумаги построек для хранения сельскохозяйственных продуктов, сельхозтехники, выставочных сооружений и даже целых домов.

ская обл., г. Новодвинск, ул. Пролетарская, 38а); ГПТУ № 15 (163012, г. Архангельск, Партизанская, 2); ТУ № 2 (665914, Иркутская обл., Слюдянский район, г. Байкальск); ТУ № 8 (467009, г. Кызыл-Орда, пос. Титова); ТУ № 10 (665708, Иркутская обл., г. Братск, ул. Обручева, 43); ТУ № 7 (665770, Иркутская обл. г. Усть-Илимск, 11-й микрорайон); ГПТУ № 5 (165651, Архангельская обл., Котласский район, п. Коряжма, Набережная им. Островского, 2); ГПТУ № 35 (682640, Хабаровский край, г. Амурск); ГПТУ № 22 (671247, Бурятская АССР, Кабанский район, пос. Селенгинск); ГПТУ № 4 (694070, Сахалинская обл., г. Долинск, ул. Березовая, 2); ГПТУ № 2 (281002, Украинская ССР, Хмельницкая обл., г. Понинка, ул. Ленина, 34); ГПТУ № 3 (247050, Гомельская обл., г. Добруш, ул. Набережная, 4).

Горький М. По Союзу Советов. Собр. соч., т. 17. М., Худ. лит., 1952.

Тургенев И. С. Записки охотника. Собр. соч., т. 1. М., Худ. лит., 1975.

Леонов Л. М. Соть. Собр. соч., т. 4. М., Худ. лит. 1982.

Участкина З. В. Развитие бумажного производства в России. М., Лесная промышленность, 1972.

Соломко В. С. Состояние и перспективы развития целлюлозно-бумажной промышленности. М., Лесная промышленность, 1977.

Малкин И. Т. История бумаги. М., Изд-во Академии наук СССР, 1940.

Розен Б. Я. Чудесный мир бумаги. М., Лесная промышленность, 1963.

Грин Б. Д. Белые рулоны. Пермское книжное издательство, 1975.

Смирнов В. С. От елки до газеты. М., Государственное учебно-педагогическое издательство, 1962.

Сквернюков П. Ф. Слово о бумаге. М., Московский рабочий, 19).

СПТУ № 240 (414042, г. Астрахань, ул. Механошина); СПТУ № 15 (188961, Ленинградская обл., г. Светогорск, ул. Пушкинская, 2); СПТУ № 24 (186420, Карельская АССР, г. Сегежа, ул. Спиридонова, 27); СПТУ № 241 (187420, Ленинградская обл. Сясьстрой. Центр); ПТУ № 22 (186200, Карельская АССР, г. Кондопога, проспект Калинина, 10); ПТУ № 15 (167018, Коми АССР, г. Сыктывкар, ул. Менделеева, 7); ПТУ № 7 (606406, Горьковская обл., п. Правдинский, ул. Правдинская, 1); ПТУ № 2 (425000, Марийская АССР, г. Волжск, ул. Матюшенко, 1); ПТУ № 64 (618500, Пермская обл., г. Соликамск, ул. Чернышевского, 3); ГПТУ № 46 (618550, Пермская обл., г. Красновишерск, ул. 26 Бакинских комиссаров, 3а); ГПТУ № 1 (238700, Калининградская обл., г. Советск, ул. Вольничная, 10); ГПТУ № 6 (163901, Архангель-

