

## ЗА РУБЕЖОМ

## ДЕРЕВООБРАБОТКА ЗА РУБЕЖОМ

*(По страницам зарубежной периодической печати)***Г. С. КОНЧЕВСКИЙ**

Кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

**Теоретические вопросы и исследовательская работа.** Вопросами теории механической обработки древесины в США интересуются меньше, чем во Франции, Финляндии и Швеции, где работы ведутся главным образом в области теории резания. Инженером Ледино (Франция) написана целая серия статей, посвященных кинематике и динамике строгания и влияющие на величину усилий резания и мощности, потребляемой при строгании древесины, и дает формулы для расчета. Чего-либо нового, не известного нашим ученым, Ледино не сообщает. Интересны его высказывания о проблеме скоростного строгания; по его мнению, скорость строгания 100 м/сек вполне достижима и представляет известные выгоды, но конструирование строгальных станков, работающих на таких скоростях, очень сложно, а эксплуатация их опасна. Инженер Шарден занимается вопросами пиления леса тропических пород; он предлагает специальные модели пил для рамной распиловки, кинематику работы которых он исследовал. Хейкок (США) считает, что большие скорости резания круглой пилой имеют пока лишь академический интерес.

Следует отметить экспериментальные работы в области резания древесины, опубликованные Френзом в «Forest Products Journal» № 5, 1955. Он предложил фотографировать кинокамерой с увеличительными линзами картину резания и одновременно с помощью двухканального анализатора деформаций и осциллографа регистрировать усилия резания, производя предварительную ка-

либровку усилий динамометром. Френз также не придает большого значения фактору скорости резания; повышение числа оборотов шпинделей с режущим инструментом с целью уменьшения, например, длины волны при строгании, приводит, по его мнению, к быстрому затуплению резцов, снижению эффективности работы станка и к увеличению себестоимости продукции. Между прочим, он приводит опыты лаборатории «Дженерал Электрик» с применением сверхзвуковых скоростей резания тонких металлических пластинок микротомом; металл разрушился под действием взрывной волны перед лезвием резака, а резец, по существу, работал без износа.

В Forest Products Laboratory (Madison, USA) исследовалось поведение опилок в паузах пилы и в зазорах между полотно пилы и стенками пропила.

В Швеции интересные исследования были проведены в Исследовательском институте лесных продуктов (Стокгольм), целью которых было найти причины появления волн на полированной поверхности панелей, измерить величину этих волн и дать способы их полного или хотя бы частичного устранения. Одновременно применялись тесты для выявления психофизических факторов, влияющих на зрительное восприятие неровностей на полированной поверхности. Между прочим, тесты позволили обнаружить, что чувствительность человеческого глаза к неровностям на панелях значительно превосходит возможную точность обработки древесины строганием, шлифованием и пр. и в некоторых случаях позволяет видеть неровности раз-

мером в 0,001 мм. Наилучшие результаты с точки зрения ровности поверхности были обнаружены на панелях с сердинками из дробленой древесины.

В Орегонской лаборатории лесных продуктов (США) в 1956 году были проведены опыты по сопротивляемости древесины воздействию химических реагентов. Эти исследования имеют определенный интерес для нас, так как большинство древесных пород, подвергавшихся испытаниям, растут на территории СССР. Знание же показателей химической стойкости древесины имеет большое практическое значение в разных областях технологии древесины, например, в области пропитки ее антисептиками и антипиренами или в области склеивания синтетическими смолами с применением кислотных и щелочных катализаторов. Интересно отметить, что древесина, обработанная 20% раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или  $\text{CaCl}_2$ , во многих случаях обнаруживала более высокие показатели механической прочности, чем необработанная. Значительное снижение механической прочности показали образцы, обработанные растворами кислот, особенно серной, соляной и азотной; механическая прочность образцов снижалась в некоторых случаях до 16% прочности необработанных образцов.

**Инструменты.** В последнее время за рубежом очень много пишут об инструментах (пилы, ножи) с лезвиями, покрытыми карбидом вольфрама, который впервые стали применять в металлообработке. В 1934 году в германской самолетостроительной промышленности (Крупп) им начали пользоваться для изготовления режущих инструментов по дереву (клееная фанера).

Строение карбида вольфрама — кристаллическое, состав его: С — 6%, W — 85%, СО — 9%. Характеристика: весьма высокая твердость (близкая к твердости алмаза), большая хрупкость и малый коэффициент теплового расширения. Последний показатель очень затрудняет приварку пластинок карбида вольфрама к основе реза, особенно при больших ее размерах (более 150 мм), а зубья ленточных пил вообще не поддаются этой операции. Моноблочные резы из карбида вольфрама очень дороги. Делались попытки прикреплять пластинки карбида к основе реза механическим путем, но для круглых пил, по мнению французских специалистов (Пузё), способ этот неприменим из-за трудности монтажа и регулировки.

Применение резов с накладными лезвиями из карбида вольфрама противопоставлено в следующих случаях: при резании металлов толще 40 мм, свежесрубленной косослойной древесины и при наличии крупных сучьев и коры. Для фрез с лезвиями из карбида вольфрама наиболее рациональным является число

резов 1—2 и число оборотов шпинделей от 8 до 10 тысяч в минуту.

С целью повышения срока службы инструментов их лезвия хромируют. Хромированию подвергаются не только инструменты, но и рабочие поверхности столов станков и других металлических деталей, клеенамазывающих вальцов и пр. Хромирование повышает коэффициент трения и удельную теплоемкость металла, делает его более коррозиоустойчивым; срок службы хромированных деталей увеличивается по сравнению с нехромированными в три-четыре раза.

**Точильные автоматы.** Для заточки инструментов за рубежом пользуются автоматами различных конструкций; из них интересно отметить так называемую биосциллирующую модель, у которой точильный круг и затачиваемый инструмент совершают синхронизированные колебательные движения навстречу друг другу; на автомате можно затачивать фрезы с числом лезвий от двух до восьми. Диаметр точильного круга 180—200 мм, угол наклона суппорта изменяется от 35 до 55°. С левой стороны станины имеется специальное приспособление, включающее делитель, регулятор угла наклона режущей грани лезвия и ось для фрезы с углом наклона вправо и влево в 30°. Автоматы эти строит французская фирма «Guilliet».

Зарубежные специалисты считают, что автоматы, затачивающие небольшое количество зубьев в минуту ( $\approx 30$ ), производительнее и обеспечивают более высокое качество работы и меньший износ частей автомата, чем «скоростные» модели (60—75 зубьев в минуту). Наилучшими точильными кругами считаются круги из окиси алюминия с глазурованной связкой. Для заточки лезвий из карбида вольфрама созданы специальные автоматы с прецизионными шпинделями для точильных кругов, спрессованных из алмазной пыли. Выпускаются также автоматы для плющения и формовки зубьев пил (германская фирма «Volmer»).

**Оборудование.** В № 3 канадского журнала «Canadian Woodworker» за 1956 год была помещена статья о тенденциях в производстве деревообрабатывающих станков. Автор признает, что в области новой техники (особенно автоматике) деревообрабатывающие производства отстают от других отраслей индустрии. Несмотря на то, что в последние годы на рынке появилось много моделей разных станков для механической обработки древесины, освоение их мебельными фабриками происходит медленно. В статье приводится ряд примеров из области передовой техники и технологии деревообработки. Для транспортировки и укладки лесоматериалов рекомендуются тележки, оборудованные пакетоукладчиками, а иногда и сортировочными устройствами; применение их на складах и

для обслуживания сушилок мебельных фабрик может дать экономию в размере по крайней мере 50%. Установка автоматических торцовочных станков в раскройном цехе сокращает потребность в рабочей силе и одновременно увеличивает выработку на 100%. Для транспортных операций в раскройных цехах рекомендуется пользоваться конвейерами и лифтами с дистанционным управлением.

Сушка пиломатериалов при высоких температурах обеспечивает большую производительность сушильных камер и высокое качество высушенного материала. В Канаде и США большой популярностью пользуются кленальные прессы с горячими плитами для фанеровки массива; такой пресс с двумя рабочими пролетами, но обслуживаемый автоматическими погрузочно-разгрузочными столами, может заменить десятипролетный пресс, загрузка и разгрузка которого производится вручную. На крупных мебельных фабриках оправдывает себя установка двухсторонних автоматических станков для нарезки шипов «в ласточкин хвост», на этих станках можно сверлить отверстия в передних стенках ящиков и выжигать клеймо фабрики. Применение комбинированных станков — с пилой и сверлом — позволило снизить стоимость обработки деталей кресел на 50%. Большой производительностью обладают новые модели сверлильных станков, позволяющие сверлить отверстия с четырех сторон; такие станки снабжаются автоматической торцовочной пилой, смонтированной на одной станине.

Приведем несколько примеров из области станкостроения для иллюстрации современных тенденций в деревообработке.

1. Английская фирма Sagac строит цилиндрические шлифовальные станки со следующей характеристикой: а) встроенные моторы с шлифовальными цилиндрами на их валу заменены индивидуальными, с ременным приводом, что устраняет вибрацию цилиндра; б) конструкция цилиндра — секционная, каждая секция динамически сбалансирована; секции собираются с помощью специального приспособления, гарантирующего полную балансировку всего цилиндра; в) навивка шлифовальной ленты — по спирали; г) саморегулируемый осциллятор с постоянным отношением между числом оборотов цилиндра и числом его осевых колебаний, но неодинаковым у разных цилиндров; д) шлифуемый материал подается под расположенные сверху цилиндры конвейерной лентой с холщевой подкладкой, общая толщина ленты 9,5 мм; е) шарнирный механизм (параллелограмм) для подъема и опускания стола; ж) вариант с бесступенчатым изменением скорости подачи от 4,3 до 9,1 м/мин; з) управление — центральное,

кнопочное, с амперметрами у каждого цилиндра.

2. На выставке в Earls Court (Англия) был показан лаконоситель фирмы «Шуберт». Он построен по аналогии с вальцовым клеенаносителем. Лаконоситель оборудован распределительным валиком, а некоторые модели, кроме того, — распределительной линейкой между валиком и покрытым резиной наносящим лак вальцем). На этом станке можно покрывать ровным слоем лака поверхность шириной до 2 м со скоростью подачи 46 м/мин.

3. Этой же фирмой был продемонстрирован клеенамазывающий станок со встроенным в станину девятилитровым клеесмесителем с индивидуальным приводом, а также ребросклеивающий станок с семью дисками для регулирования ширины покрываемой клеем поверхности в пределах от 10 до 100 мм.

4. Пресс для оклейки кромок рамок, щитов и криволинейных деталей фанерой или массивом. Оклейка является одной из самых трудоемких работ во всех отраслях деревообработки и обычно выполняется вручную с применением большого числа разных приспособлений и зажимных устройств. Весь процесс ручной оклейки вследствие длительного схватывания клея занимает много времени; в прессе же склеивание происходит в электрическом поле токов высокой частоты в течение 0,5—2 минут. Рамка в нижней части пресса изготавливается из тяжелой листовой стали и огибает рабочую площадь пресса со всех четырех сторон; рама эта снабжена специальными деталями для крепления к ним сменных деревянных вставок-шаблонов. Сменные металлические прокладки пресса являются одним электродом, а крышка — другим. Материал закладывается между электродами. Давление на склеиваемые поверхности осуществляется сжатым воздухом (4—5 атм). Замыкание крышки — от отдельного мотора. Передача боковых и вертикальных давлений на материал может производиться либо одновременно, либо раздельно, с помощью специальных рычагов. Вставки-шаблоны изготавливаются из клееной фанеры. Мощность генератора ТВЧ — от 1,5 до 5 квт. Такие прессы выпускаются германской фирмой «Сименс-Шукерт».

5. Прокатный станок для прессования круглых деталей из брусков. Станок работает по тому же принципу, что и станок, на котором производится прокатка металла. Нужная форма придается древесине роликами специального профиля. На этих станках прокатываются заготовки для шкантов; впитав из клея влагу, шкант разбухает и плотно заполняет отверстие. В час можно изготовить до 55 тысяч шкантов. Мощность привода — 2 л. с.

6. Приспособления для механической подачи шаблонов на фрезерном станке при работе «по кольцу» и для ленточной столярной пилы при опилке криволинейных контуров (американские патенты).

7. Механический питатель-автомат с дозировочным устройством и электромагнитным регулятором с блокировочным реле к станкам с конвейерным посылочным механизмом (например, концевителли, двухсторонние шипорезы и пр.).

8. Вакуумные зажимные приспособления «Вакуфикс». Модель АТ имеет вращающуюся в горизонтальной плоскости плиту и применяется для зажима широких поверхностей. Имеются также модели, позволяющие зажимать обрабатываемый материал в любом положении. Вакуум создается специальным вакуум-насосом, степень разрежения регулируется вентилем. Можно приключить к центральной вакуумной установке до двенадцати зажимных плит. Вакуумные зажимы обладают рядом преимуществ перед эксцентрикковыми и винтовыми: зажатый материал доступен для обработки со всех сторон за исключением нижней, давление зажима равномерно распределяется по поверхности детали, зажим и освобождение детали совершается быстро нажимом на педаль.

**Оградительная техника.** В зарубежной печати приводится много приспособлений для ограждения круглых пил и фрезерных станков. Первое место среди них надо отвести конструкции, разработанной швейцарским Институтом страхования от несчастных случаев. Следует также отметить широкое применение небьющегося стекла для изготовления ограждений — колпаков и других ограждений деталей. Конструкции ограждений — оригинальны, надежны и не мешают работать станочнику.

**Автоматические поточные линии и автоматы.** За границей, особенно в Америке, уделяется много внимания проектированию и постройке автоматических погрузочно-разгрузочных агрегатов для обслуживания клеильных прессов и целых потоков на предприятиях, изготовляющих картон или древесно-волоконистые плиты (искусственные панели). В качестве примера приведем описание автоматического погрузочно-разгрузочного агрегата, работающего на одном из канадских фанерных заводов. Листы клееной фанеры, подлежащие шлифовке, с помощью вильчатого лифта укладываются на приводные ролики, находящиеся перед загрузчиком, обслуживающим шлифовальный станок. По мере того, как листы посылаются в шлифовальный восьмидесятицилиндровый станок, стопа фанеры подымается вверх электрическим лифтом, верхний этаж которого всегда находится на уровне посылочных вали-

ков станка. Несущая поверхность лифта состоит из комплекта приводных роликов, вмонтированных в жесткую раму, передвигаемую с помощью четырех цепей, помещенных в ее углы. Продвигаясь над порталными стойками, образующими наружную часть рамы загрузочного устройства, цепи эти автоматически приводят в движение выключателями, срабатывая каждый раз, когда лист клееной фанеры вводится в станок.

Разгрузочное устройство подобно загрузочному, с той лишь разницей, что стопа лифта при приеме очередного листа опускается. Как только стопа клееной фанеры достигнет предельной высоты, приводные ролики автоматически приходят в движение, и стопа передвигается к вильчатому лифту. Работа шлифовальных станков, таким образом, полностью автоматизирована. Для обслуживания их требуется только один человек для наблюдения за правильным функционированием автоматики.

Подобные же устройства применяются для обслуживания обрезных станков, поставленных под углом 90° для обрезки листов клееной фанеры с четырех сторон. Всеми операциями управляет один человек, стоящий у центрального пульта.

Непрерывный процесс изготовления древесно-волоконистых плит, получаемых из смеси мелкоразмолотых стружек и синтетической смолы (карбамидной или фенольной) описан в № 10 журнала Pulp and Paper Magazine of Canada за 1953 год. Процесс этот известен под названием «процесса Бартрев». Смесь подается в бункер, откуда она падает в питатель, распределяющий ее равномерным слоем заданной толщины **по стальной ленте**; лента находится сверху пластинчатого транспортера, движущегося вместе с нею. Скорость движения транспортера можно изменять в зависимости от требуемых толщины и плотности плит. В первой стадии движения материал нагревается в поле ТВЧ, образуемом электродами, между которыми движется стальная лента. Во второй стадии материал нагревается тоже в поле ТВЧ до температуры, необходимой для окончательного отвердения смолы, связывающей частицы древесины. В этой стадии прогретый материал попадает под верхнюю стальную ленту, с помощью которой он обжимается и выходит на приемный стол в виде непрерывной ленты, которая затем разрезается автоматически на листы требуемого формата.

В автоматике широко применяется сжатый воздух. Для дистанционного управления автоматами пользуются клапанами-пилотами или соленоидами. Соленоидное управление рекомендуется для непрерывного и периодического движения и считается идеальным для установок с пневмоцилиндрами двойного дей-

ствия. Клапаны-пилоты снабжены двух- или трехходовыми кранами для зарядки пилот-цилиндра и применяются как с регуляторами времени (таймерами), так и без них. В первом случае с помощью несложного винтового механизма можно отрегулировать время подачи воздуха клапаном-пилотом от долей секунды до нескольких минут.

Двухходовые клапаны, с таймером или без него, могут подавать воздух только в одном направлении. Действие соленоидных систем дистанционного управления основано на прямолинейно-возвратном перемещении сердечника соленоида, который при включении электрического тока открывает доступ сжатого воздуха под поршни магистрального клапана. Клапаны можно приводить в движение с помощью кулачковых или других механизмов, используемых для автоматических операций. С успехом применяются последовательно действующие клапаны; у этих установок станочнику достаточно включить один клапан, остальные же сработают автоматически, и станок выполнит ряд последовательных операций. В результате применения пневмоавтоматики стали возможными сложные и многочисленные операции, синхронизированные с подачей, зажимом и удалением обрабатываемого материала, очень точно регулируемые во времени с помощью кулачкового механизма и бесступенчатого варианта скорости. Сжатым воздухом пользуются для зажима клещами бревен в тележках лесопильных рам, для обслуживания механизмов бревенных тележек ленточных и круглопильных станков, в сбрасывающих устройствах, в пусковых и подъемных приспособлениях конвейеров, в механизмах подачи разных деревообрабатывающих станков, для регулирования работы клеевых прессов и т. д.

Одна из английских фирм, выпускаю-

щих рамные пилы (Spear a. Jackson Ltd.), построила автоматическую поточную линию для их изготовления. Бесконечная стальная лента проходит последовательно через четыре станка-автомата, на которых штампуются, разводятся (или плющатся) и затачиваются зубья пилы, после чего лента разрезается на отрезки требуемой длины.

В американском журнале «Wood a. Wood Product» № 1 за 1955 год описан реконструированный отделочный цех мебельной фабрики. Процессы отделки конвейеризованы, погрузочно-разгрузочные операции выполняются автоматически с помощью дистанционного управления и световой сигнализации. Реконструкция позволила сократить обслуживающий персонал цеха на пять человек.

**Сушка древесины.** В этой области сделано немного. Применяется газ (пропан) и сушка высокими температурами. Интересны многоярусные сушилки для шпона, позволяющие сушить в разных этажах шпон разной толщины.

На этом мы заканчиваем обзор. В заключение отметим все растущее за рубежом применение ТВЧ для склеивания и сушки древесины и поиски новых клеевых синтетических материалов (эпоксидные смолы, аралдит) и конструкции новых материалов, комбинированные из древесины и недревесных компонентов. Так, изготавливаются панели с бумажной пористой серединкой или с серединками из стеклянного волокна, нержавеющей стали или алюминия. Рубашки этих панелей изготавливаются из ламинированной бумаги, магнезия и даже из оконного стекла. Одна из разновидностей таких панелей под названием «дураплай» состоит из серединки (низкосортный шпон) с рубашками из смоляно-целлюлозной композиции. Дураплай находят применение в строительстве домов.