

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

7

---

1 9 6 9



# Мебель конструкции ВПКТИМа

## НАБОР БН-075-00 ДЛЯ ОДНОКОМНАТНОЙ КВАРТИРЫ

В набор входят шкафы (для платья и белья, белья, комбинированный), секретер, комоды, ящик для постельных принадлежностей, столы (обеденный, журнальный), диван-кровать, кресла для отдыха, стулья, банкетка, вешалка, зеркало.

Корпусные изделия — щитовой конструкции, разборные, на скамейках с ножками прямоугольного сечения. Опорами шкафа для платья и белья и комбинированных шкафов служат проходные боковые стенки.

Проектом предусматриваются различные варианты облицовки и отделки изделий.

Мягкие элементы и подлокотники обиваются мебельной тканью (гладкой, фактурной или с мелким рисунком).



## НАБОР КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ БН-072-00

Набор имеет единое архитектурно-художественное и конструктивно-технологическое решение и предназначен для жилых комнат.

В набор входят: шкафы (для посуды, телевизора или радиоприемника, для платья и белья, для платья), комод, секции для книг или посуды, письменный стол, тумба для телевизора.

Для мелких предметов в шкафах имеются лотки из ударопрочного полистирола или гнуто-клееные.

Изделия — щитовой конструкции, разборные. Опорами являются боковые стенки.

Лицевые поверхности мебели облицовываются строганым шпоном ценных или твердых лиственных пород, бумагой или тканью с имитацией текстуры и цвета древесины ценных пород.

Передние стенки нижних ящиков шкафов облицовываются декоративным бумажно-слоистым пластиком или березовым шпоном с последующим отбеливанием или отделываются ниотрошмаью белого цвета.

На нижнем фото показана стенка из набора БН-072-00

Заказы на техническую документацию следует направлять по адресу: Москва, И-75, Шереметьевская, 85, ВПКТИМ.

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 7

ИЮЛЬ

1969

## СОДЕРЖАНИЕ

С. В. Белобородов — Научно-техническое общество к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина . . . . .	1
Л. Н. Волкова, А. Д. Яковлев — Отделка древесины и древесных плит порошками на основе поливинилбутирала . . . . .	3
К. Ф. Севастьянов — Расчет режимного времени склеивания фанеры . . . . .	5
В. Н. Шихов, К. А. Залуцкий — Об электрическом разряде при производстве древесной муки . . . . .	9
О модернизации сушильных барабанов завода «Прогресс» . . . . .	10
В. Ф. Фонкин — Влияние соотношения высоты пропила и хода пильной рамки на выбор шага зубьев . . . . .	11
П. П. Есипов — Новый ГОСТ на круглые плоские пилы для распиловки древесины . . . . .	12
Ю. А. Бедржицкий, М. Е. Каган — Прочность и деформативность древесины лиственных пород с учетом влияния сучков . . . . .	14
Е. В. Зайцев — Акустические свойства древесины кедра . . . . .	16
П. С. Гейзлер, Д. М. Русаков — Экономическая эффективность переработки отходов древесины на технологическую щепу . . . . .	17
Г. Л. Мищенко — Работы ВПКТИМа по технологии отделки мебели . . . . .	18
В. И. Кучерук — Шлифовальная лента со связующим из модифицированного полиэфируретана . . . . .	20
А. П. Орлов — Кинокамера на службе НОТ . . . . .	22
О. Б. Финкельберг — Отделка пианино полиэфирными лаками . . . . .	23
И. И. Харин, А. И. Смирнов — Переработка шпона-рванины на стружку для производства древесностружечных плит . . . . .	25
Б. С. Хомяков — Модернизация шлюзовых питателей пневмотранспорта щепы . . . . .	26

## В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОЕКТНЫХ ИНСТИТУТАХ

П. Г. Прудников — О работах института «Укр-гипромебель» по механизации производства мебели . . . . .	27
------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Н. Н. Пейч — Гидротермическая обработка и консервирование древесины . . . . .	29
Новые книги . . . . .	30
По страницам технических журналов . . . . .	См. на обороте
Рефераты публикаций по техническим наукам . . . . .	III

## РЕФЕРАТЫ

Секционная мебель из унифицированных гнутых элементов . . . . .	31
Растрескивание нитроцеллюлозных лакокрасочных покрытий . . . . .	31



Издательство  
«Лесная промышленность»

# По страницам технических журналов

Легко разгружающийся бункер. В Кавказском филиале ЦНИИМЭ (г. Краснодар), — сообщает Н. Джакубов, — разработана конструкция прямоугольного металлического бункера, у которого книзу сужены только две плоскости, а две другие расположены отвесно. Эти плоскости имеют вид створок, к концам которых приварены блоки. Через блоки пропущены тросы. При их натяжении образуется двухкратный полиспаст, облегчающий стягивание створок. Когда створки с поворотом рукоятки полностью раскрываются, площадь окна становится равной площади кузова автомобиля, что позволяет опилкам беспрепятственно высыпаться из бункера.

Бункер (его емкость 9 м<sup>3</sup>) изготовлен и применяется более полутора лет в Гузерипльском опытном леспромхозе ЦНИИМЭ. Он служит для сбора опилок и длинноволокнуистой (до 400 мм) стружки, подаваемой пневмотранспортом. Операция разгрузки продолжается 2—3 мин. При необходимости створки можно раскрыть не полностью и высыпать в автомашину лишь нужное количество стружки.

«Лесная промышленность», 1969, № 4.

Автолесоукладчик для подъемно-транспортных и штабелевочных работ создан СКБ ЦНИИМЭ по заданию ЦНИИМОДА. Автолесоукладчик Т-138 — самоходная подъемно-транспортная машина, производящая захват, вертикальное и горизонтальное перемещение груза и укладку его в штабель или на транспортную машину, а также перевозку грузов на короткие расстояния. Канд. техн. наук И. Г. Беккер дает подробное описание новой машины. Ее грузоподъемность 6300 кг, наибольшая высота подъема вил 6750 мм, вылет каретки 3725 мм. Ширина, высота и длина пакета: 1350×1300×6500 мм. Скорость передвижения по дорогам с твердым покрытием 15 км/ч, скорость подъема груза 0,22 м/сек. В отличие от автопогрузчиков, перемещающих груз в горизонтальном направлении только движением самой машины, автолесоукладчик может это делать при остановленной машине изменением положения грузоподъемных ферм, кинематически обеспечивая горизонтальное положение вил. Поэтому при штабелировании автолесоукладчик может производить установку пакета в глубину штабеля на два ряда ступенями с последующей раскладкой межпакетных прокладок, что значительно повышает устойчивость штабеля. Кроме того, автолесоукладчиком можно загружать и разгружать платформы автомобильного и железнодорожного транспорта с одной фронтальной позиции.

Опытный образец автолесоукладчика Т-138 успешно прошел испытания в производственных условиях на складах пиломатериалов ряда предприятий и рекомендован к производству.

«Механизация и автоматизация производства», 1969, № 3.

Выбор температуры нагрева лака ПЭ-220 перед нанесением его методом электростатического распыления. Ультразвуковая обработка лаков с целью снижения их вязкости и поверхностного натяжения, по мнению авторов статьи С. В. Родионова, Л. В. Головача, В. М. Израйлянца, экономически менее выгодна, чем нагрев, так как необходимо специальное оборудование и квалифицированное обслуживание установок.

Авторы исследовали нагрев лака ПЭ-220 перед его нанесением с целью уменьшения количества растворителя для доведения до рабочей вязкости. Температура лака изменялась от 20 до 80°C.

Результаты исследования сводятся к следующему. Оптимальной температурой нагрева рабочего состава лака ПЭ-220 является 50°C. Эта температура рекомендуется как при пневматическом распылении и наливе, так и при электролакировании. Величина поверхностного натяжения лака при 50°C минимальна и не изменяется при выдержке в течение 6 ч. Эксперименты по нанесению подогретого и неподогретого лака ПЭ-220 методом электростатического распыления показали, что нагрев лака до 50°C улучшает розлив и блеск покрытия.

«Лакокрасочные материалы и их применение», 1968, № 5.

# ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

МИНИСТЕРСТВА ЛЕСНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР  
И ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРАВЛЕНИЯ НТО БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

XVIII ГОД ИЗДАНИЯ

№ 7

ИЮЛЬ 1969

## Научно-техническое общество к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина

С. В. БЕЛОБОРДОВ, зам. председателя Центрального правления НТО бумдревпрома

**В**ыражением безграничной любви советских людей к родному Ильичу, подъемом активности в борьбе за претворение в жизнь его заветов явилось всенародное социалистическое соревнование за достойную встречу 100-летия со дня рождения В. И. Ленина, за успешное и досрочное выполнение заданий пятилетнего плана.

«Нет ничего более возвышенного и благородного, чем следовать Ленину, самоотверженно бороться за дело, которому он посвятил свою жизнь», — говорится в постановлении ЦК КПСС «О подготовке к 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина». Это постановление является важным политическим документом, имеющим большое значение для мобилизации научно-технической общественности на успешную работу в осуществлении технического прогресса.

Рабочие, инженерно-технические работники и служащие предприятий деревообрабатывающей промышленности, включившись в социалистическое соревнование за достойную встречу ленинского юбилея, добиваются новых производственных успехов. Организации Научно-технического общества бумажной и деревообрабатывающей промышленности деятельно участвуют в борьбе коллективов предприятий за выполнение принятых социалистических обязательств.

Задачи НТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности в подготовке к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина были определены постановлениями президиума Центрального правления Общества в феврале 1968 года и V съездом Общества в марте 1968 года. Президиум Центрального правления Общества в августе 1968 года принял дополнительное постановление и утвердил мероприятия по подготовке к встрече юбилейной даты. В этом постановлении отмечалось, что организации нашего Общества проводят работу по выполнению принятых творческих обязательств, направленных на повышение производительности труда и увеличение объема производства за счет решения важнейших задач совершенствования техники, технологии, организации производства и труда на основе новейших достижений науки

и техники. В соответствии с принятыми обязательствами члены Общества участвуют в решении таких научно-технических проблем, как внедрение новых отделочных материалов (пластиков, полимеров, облицовки изделий методами имитации текстуры древесины ценных пород на древесине малоценных пород, бумаге, тканях), новых технологических режимов и типовых технологических процессов на разных стадиях производства, осуществление механизации и автоматизации производственных процессов, рациональное использование сырья на основе комплексной его переработки, экономное расходование материалов, топлива и электроэнергии.

В честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина Центральное правление Общества объявило Всесоюзный конкурс на лучшее предложение по новой технике и передовой технологии и Всесоюзный конкурс на лучшие работы по охране труда и технике безопасности, а также Всесоюзный общественный смотр выполнения планов внедрения достижений науки и техники в производство и мероприятий по повышению технического уровня, качества и надежности продукции.

Организации НТО принимают активное участие во Всесоюзном общественном смотре рационального использования древесины на основе комплексной ее переработки и во Всесоюзном общественном смотре работы научно-технических, технических библиотек, объявленных Центральным правлением НТО совместно с Минлесдревпромом СССР и Центральным комитетом профсоюза рабочих лесной, бумажной и деревообрабатывающей промышленности.

Общественные смотры и конкурс на лучшее предложение по новой технике и передовой технологии открывают широкие возможности для развития технического творчества членов НТО на предприятиях, в научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях деревообрабатывающей промышленности сообразно склонностям и призванию каждого.

На предприятиях деревообрабатывающей промышленности при непосредственном участии членов НТО за послед-

нее время внедрены и освоены прогрессивные технологические процессы, некоторые виды нового оборудования, отделочные и полимерные материалы, повысившие технический уровень производства. Этому способствовали проведенные организациями НТО научно-технические конференции, совещания и семинары, которые на основе широкого обмена мнениями разработали всесторонне обоснованные рекомендации по дальнейшему совершенствованию производства.

Советами первичных организаций НТО проводится большая работа по мобилизации членов общественных творческих объединений на успешное выполнение обязательств в честь юбилейной даты — 100-летия со дня рождения В. И. Ленина. Так, например, на Житомирском мебельном комбинате только за 1968 год внедрено 58 предложений, внесенных общественным технологическим бюро, общественным конструкторским бюро и группами экономического анализа. Эффективность внедрения этих предложений составила 132,6 тысячи рублей. На комбинате разработана проектно-техническая документация и изготовлены лаконолиевая машина для нанесения лаков на кромки щитов, станок для полирования щитов, станки для продольной и поперечной распиловки древесных плит и ряд другого оборудования. Широко применяется в производстве мебели замена строганого шпона ценных пород шпоном малоценной древесины, с воспроизводством на нем текстуры ореха методом фототаблонной печати и методом глубокой печати на печатной машине, а также облицовка мебельных щитов хлопчатобумажной тканью с текстурой древесины. Применение имитационных методов отделки позволило комбинату сэкономить в 1968 году 70 тысяч квадратных метров орехового строганого шпона и обеспечить выпуск свыше 7 тысяч наборов мебели.

На Московском мебельно-сборочном комбинате № 2 в 1968 г. научно-технической общественностью было внесено 170 предложений по совершенствованию технологии изготовления мебели и механизации производственных процессов, реализация которых обеспечила получение 280 тысяч рублей условной годовой экономии.

По предложению творческих бригад НТО на Таллинской фанерно-мебельной фабрике в прошлом году была осуществлена механизация основных и вспомогательных процессов изготовления футляров для телевизора «Рубин-106А». Экономический эффект от внедрения этого мероприятия составил 106,9 тысячи рублей. На этой же фабрике на высоком организационно-техническом уровне был проведен общественный смотр выполнения плана внедрения достижений науки и техники и мероприятий по повышению технического уровня, качества и надежности продукции, организованный советом первичной организации НТО. В смотре активное участие приняло 560 человек, в том числе 138 членов НТО. Коллектив фабрики внедрил 12 плановых заданий по новой технике и прогрессивной технологии с годовой экономической эффективностью 267,5 тысячи рублей. В ходе смотра членами НТО было внесено 84 творческих предложения, из которых внедрено 59 с экономической эффективностью 59,9 тысячи рублей, а общественными технологическими и конструкторскими бюро было выполнено 37 внеплановых работ.

Коллектив членов НТО Гомельского ордена Трудового Красного Знамени деревообрабатывающего комбината разработал конструкцию и осуществил монтаж поточно-конвейерной линии для отделки щитовых элементов мебели полиэфирным лаком, что позволило повысить производительность труда отделочников, улучшить культуру производства и качество вырабатываемой мебели.

Ряд советов первичных организаций НТО, объединенных Литовским республиканским правлением Общества, принял

повышенные творческие обязательства в честь ленинского юбилея и решил создать фонд экономии за счет выявления и более полного использования резервов производства, бережливого расходования сырья, материалов, топлива и электроэнергии. За счет выполнения этих обязательств и внедрения в производство ряда других творческих предложений членов НТО условный годовой экономический эффект на Клайпедском опытно-экспериментальном комбинате древесных материалов составил 136 тысяч рублей, Каунасском мебельном комбинате — 110 тысяч рублей, Паневежской мебельной фабрике — 80 тысяч рублей и на Вильнюсском опытном заводе волокнистых изделий — 80 тысяч рублей.

Члены НТО — сотрудники общественного бюро экономического анализа Валмиерской мебельной фабрики (Латвийской ССР) разработали и успешно осуществили мероприятия по совершенствованию контроля за нормативами оборотных средств и ускоренной их оборачиваемостью, а работники такого же бюро — члены НТО мебельной фирмы «Рига» наметили практические мероприятия по улучшению ритмичности работы предприятия (экономический эффект от реализации их составил в 1968 году 53 тысячи рублей).

Все советы первичных организаций НТО, объединяемые Ленинградским областным правлением Общества, приняли обязательства по внедрению достижений науки и техники в производство, решению задач непрерывного роста производительности труда, внедрению научной организации труда, повышению эффективности производства.

Значительную работу проводят члены НТО нижнетагильской мебельной фирмы «Север» в области улучшения качества мебели, ее надежности и долговечности. По плану повышения качества и классности мебели в 1968 году осуществлено 27 мероприятий. Внедрен метод бездефектной сдачи продукции. В истекшем году 90% изделий было сдано с первого предъявления. Условная годовая эффективность от осуществления этих мероприятий и внедрения в производство новой техники и прогрессивной технологии составила более 600 тысяч рублей.

Для еще большего охвата инженерно-технических работников и рабочих — новаторов производства творческой работой в рядах Общества многими советами первичных организаций приняты обязательства по увеличению числа членов НТО.

Приведенные примеры свидетельствуют о большой работе, развернувшейся в организациях НТО на предприятиях деревообрабатывающей промышленности по подготовке к 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Итоги выполнения обязательств членов НТО будут подведены на торжественном пленуме Центрального правления, посвященном юбилейной дате, на котором намечено заслушать доклады об осуществлении ленинских идей индустриализации страны, о развитии науки и техники и об участии инженерно-технической общест-венности НТО в решении этих вопросов. Президиум Центрального правления с большим удовлетворением принял предложение Ульяновского областного правления Общества о проведении торжественного пленума в Ульяновске — на родине В. И. Ленина.

Многотысячный отряд ученых, инженеров, техников и рабочих-новаторов, объединяемый НТО, делает все, чтобы с честью выполнить социалистические обязательства, принятые в честь 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина, и претворить в жизнь планы партии по дальнейшему укреплению экономического могущества любимой Родины, повышению материального благосостояния и культурного уровня нашего народа.

# Отделка древесины и древесных плит порошками на основе поливинилбутирала

Л. Н. ВОЛКОВА, А. Д. ЯКОВЛЕВ

УДК 674.07

Улучшение качества и снижение стоимости отделки древесины неразрывно связаны с разработкой новых, более совершенных и экономичных отделочных материалов и технологических процессов их нанесения.

Отделка порошковыми синтетическими пленкообразователями основана на получении покрытия за счет сплавления частиц, равномерно нанесенных на поверхность изделия в кипящем, ионизированном кипящем слое или посредством электростатического распыления [1—3].

Порошковое напыление хорошо зарекомендовало себя, найдя применение в машиностроении, строительной индустрии и т. д., из-за простоты и экономичности процесса, улучшения санитарно-гигиенических условий труда, а также из-за хорошего качества и долговечности получаемых покрытий [4, 5].

Использование порошковых полимерных пленкообразователей при отделке древесины ограничивается, однако, высокой температурой формирования покрытий, т. е. температурой сплавления частиц.

Работа, проведенная на кафедре технологии лаков, красок и лакокрасочных покрытий Ленинградского технологического института им. Ленсовета, показала, что успешная отделка древесины и древесных плит порошковыми материалами возможна при соответствующем подборе полимерных материалов и композиций и применении специально разработанной технологии.

В настоящем сообщении даются рекомендации для составления порошковых композиций (сухих красок) и предлагается один из вариантов технологии получения из них покрытий на изделиях из древесины.

Выбор поливинилбутирала (ПВБ) в качестве отделочного материала не является случайным. Этот полимер в соответствии с ГОСТ 9439—60 промышленно выпускается в виде дисперсного порошка. При сплавлении он образует бесцветное свето- и водостойкое покрытие с хорошей адгезией; ПВБ не токсичен. Опыты, однако, показали, что температура сплавления ПВБ высока (порядка 220—230°C) и в чистом виде он непригоден для получения покрытий на древесине, так как, независимо от способа нагрева, последняя существенно разрушается при оплавлении порошка. Поэтому первоначально была сделана попытка снизить температуру сплавления полимера.

Улучшение пленкообразующих свойств (снижение температуры и времени сплавления) полимера достигалось различными путями: применением низкомолекулярных (низковязких) марок ПВБ, введением пластификаторов, использованием модифицирующих низкомолекулярных смол.

На рис. 1 приведены термомеханические кривые всех промышленных марок ПВБ\*.

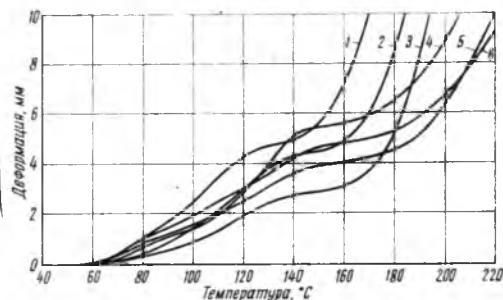


Рис. 1. Термомеханические кривые различных марок ПВБ:  
1 — ЛА; 2 — ЛБ; 3 — ПШ; 4 — ПП; 5 — КА; 6 — КБ

Очевидно, что наиболее низкими температурами текучести  $T_T$  обладают лаковые марки ЛА и ЛБ. Их переход в вяз-

\* Определения проведены на консистометре Хеллера [6].

Поскольку течение полимеров в приборе происходит под давлением,  $T_T$  всегда ниже соответствующей температуры пленкообразования, т. е. самопроизвольного сплавления частиц.

ко-текучее состояние наступает на 20—30° ниже, чем пленочных и клеевых марок.

Существенным недостатком лаковых марок является их грубодисперсность. Известно [2], что для вихревого метода нанесения могут быть использованы порошки с размером зерен не выше 400 мк. Поэтому полимеры предварительно измельчали в шаровой мельнице с металлическими шарами.

Таблица 1

Показатели	Марка полимера	
	ЛА	ЛБ
Средний диаметр зерен (по данным ситового анализа), мк	118	128
Угол естественного откоса, град.	42	42,5
Коэффициент расширения слоя*	1,85	1,85
Электроосаждение на незагрунтованной древесине (влажностью 12%) или загрунтованной при 15 кл за 10 сек, г/дм <sup>2</sup>	4,3	3,8

\* Отношение высоты псевдооживленного слоя порошка к высоте неподвижного слоя.

В табл. 1 дана характеристика порошков марок ЛА и ЛБ после измельчения. Эти порошки при спекании на стекле при температуре 200°C за 10 мин образуют при полном сплавлении порошка покрытие с хорошим розливом и гляncем.

При выборе пластификаторов учитывались многие факторы: совместимость с полимером, технологичность введения в композицию, летучесть, а также степень влияния на свойства порошков и получаемых из них покрытий. Были испытаны как жидкие, так и твердые пластификаторы.

Наиболее высокую пластифицирующую способность показали жидкие пластификаторы (диоктилфталат, гликолевый эфир и пентаэритритовый эфир синтетических жирных кислот). Полученные составы, однако, оказались непригодными для нанесения из-за плохой сыпучести и неудовлетворительного псевдооживления. К недостаткам жидких пластификаторов также следует отнести трудность их равномерного смешения с порошкообразным полимером. В этом отношении твердые пластификаторы (кристаллические порошкообразные вещества) оказались более удобными. Их можно вводить в композицию методом сухого смешения в шаровых мельницах. Среди испытанных твердых пластификаторов наилучшие результаты по пластифицирующей способности, нелетучести и бесцветности показали фталимид и трифенилфосфат. При введении их в количестве 10 вес. %  $T_T$  порошковой смеси снижается на 10—40°C (табл. 2). Одновременно с этим уменьшается время пленкообразования и улучшается растекание полимера на подложке (рис. 2). Пластификаторы, в том числе и твердые, обычно ухудшают сыпучесть порошков, кроме того, они выкристаллизовываются из пленки, поэтому существуют пределы их введения, которые ограничиваются 10—20 вес. %.

ПВБ хорошо совмещается со многими твердыми низкомолекулярными смолами: канифолью, эфирами канифоли, феноло-альдегидными смолами новолачного типа, низкомолекулярными эпоксидными смолами и т. д. Предполагалось, что введением указанных смол можно существенно снизить температуру и время пленкообразования ПВБ. Для приготовления композиций применяли сухое смешение порошков полимеров и смол, как наиболее удобный способ. Испытания композиций показали, что модификаторы не способствуют заметному снижению температуры пленкообразования (рис. 3). Существенное изменение пленкообразующих свойств композиций наблюдалось только при содержании низкомолекулярных компонентов более 50%; при этом качество покрытий резко падало. Причины данного явления можно объяснить следующим образом. Поскольку низкомолекулярные смолы не пластифицируют ПВБ, при нагревании порошков происходит избирательное плавление каждого компонента в отдельности. Пленки харак-



теризуются неоднородностью. Однородность несколько улучшается, если одновременно в композицию вводится пластификатор.

В табл. 2 приведены некоторые свойства пластифицированных порошков ПВБ в зависимости от природы и количества введенного пластификатора.

Таблица 2

Пластификатор	$T_{пл}, ^\circ C$	$T_{г}, ^\circ C$	Содержание пластификатора в смеси, вес. %	Легучесть пластификатора при 200°C, %	Характер кипения порошков и электроосаждения	Внешний вид расплавов на стеклах при 200°C
Диоктилфталат	156	118	15	2,1	Не образует взвешенного слоя и не осаждается в электрическом поле; в вибрационных аппаратах наблюдается небольшое расширение слоя	Прозрачный, бесцветный
Гликолевый эфир СЖК	162	121	15	—		Прозрачный с желтоватым оттенком
Пентаэритритовый эфир СЖК	160	120	15	2,8		Прозрачный, бесцветный
Фталимид	192 190 187 180	164 162 158 154	3 5 7 10	0,15 0,2 0,5 0,75	Кипение и осаждение в электрическом поле хорошее	Прозрачный, бесцветный
	175 160	151 149	15 20	0,9 1,2	Кипение и осаждение удовлетворительные	Видны включения пластификатора
Трифенилфосфат	185 170	130 126	5 10	0,7 1,15	Кипение и осаждение удовлетворительные	Прозрачный, бесцветный
	163 160	123 120	15 20	1,8 2,5	Плохое кипение и осаждение	Прозрачный, бесцветный
ПВБ непластифицированный	200	166	—	—	Хорошее кипение и осаждение	Прозрачный, бесцветный

Несмотря на отмеченные недостатки, введение низкомолекулярных смол в ПВБ-композиции следует считать оправданным из экономических соображений, а также из-за улучшения адгезии, шлифуемости, полируемости и глянца получаемых покрытий.

На основании проведенных опытов были разработаны рецепты пластифицированных ПВБ-композиций с пониженной температурой и сокращенным временем пленкообразования, которые и были использованы для покрытий на древесине.

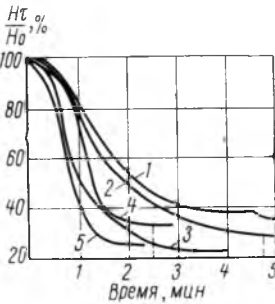
При получении покрытий исследовались материалы подложки и выбирался наиболее пригодный технологический режим. Опыты проводились на массивной древесине различных пород (ель, сосна, береза, бук, дуб, клен), фанере, древесноволокнистых и стружечных плитах. Влажность древесины находилась в пределах 8—12%. Нанесение порошка производили в электрическом поле высокого напряжения.

С целью повышения электропроводности подложки поверхность дополнительно увлажняли (до 25%) или использовали токопроводящие грунтовки УкрНИИМОДа и собственного изготовления. Наилучшие показатели достигаются при применении каанифольно-казеиновых грунтов; увлажнение вызывает коробление древесины при после-

дующем нагреве. Применение токопроводящих грунтов позволило получить при одноразовом нанесении полимерные покрытия толщиной 130—150 мк.

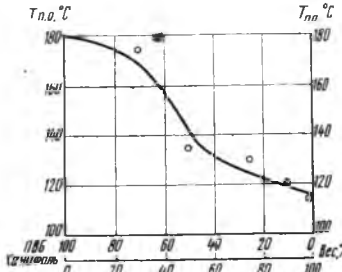
Рис. 2. Время пленкообразования ПВБ, пластифицированного фталимидом при температуре 180°C:

1—без пластификатора; 2—3 вес. % фталимида; 3—5 вес. %; 4—7 вес. %; 5—10 вес. %



Одновременно устанавливался оптимальный режим оплавления, для чего применяли длительное тепловое воздействие при низких температурах, и наоборот. Опыты показали, что для крупнопористых пород типа ели наиболее благоприятным является кратковременный нагрев, хотя это и требует высокой температуры. При длительном нагреве на покрытии наблюдалось большое количество пор в виде проколов, что является следствием выхода воздуха из пор. Напротив, покрытия на твердых мелкопористых породах типа березы лучше оплавлять при невысоких температурах, но более длительное время.

Рис. 3. Температура пленкообразования ПВБ-канифольных композиций в зависимости от состава



Так же проверялось влияние способа нагрева порошка (конвекционный и терморрадиационный). Установлено, что для оплавления пригодны оба способа. В радиационной печи удается быстрее нагреть и расплавить полимер, при этом подложка не успевает полностью прогреться. Это особенно важно при покрытии древесины хвойных пород, так как за короткое время нагрева смола, находящаяся в древесине, не успевает выступить на поверхность. Однако при терморрадиационном нагреве очень сложно обеспечить равномерность температуры по

Таблица 3

Показатели	Результаты испытаний покрытий			
	ПВБ прозрачный	ПВБ пигмент белый	нитролак № 202	масляная краска белая
Внешний вид	Прозрачное, золотистое с хорошим розливом и глянцем	Белое, с хорошим розливом и глянцем	Прозрачное, золотистое с хорошим глянцем	Белое, глянцевое
Толщина пленки, мк	130—150	150—180	50—60	70—75
Твердость по ПМТ-3, кг/мм²	18,4	20,1	16,8	3,3
Адгезия к алюминиевой фольге, г/см	420—450	430—450	Хрупкое	120—150
Гибкость по ШГ-1, мм	15	25	30	1
Контактная теплостойкость, °C	100	100—110	80	120
Водостойкость при 20°C за 25 суток	Без изменений			
Водопоглощение в гидростате при 60°C и 98% влажности, вес. %:				
через 80 ч	11,6	8,1	Через 10 сут побеление, трещины	Потеря глянца, сморщивание пленки
210 ч	22,2	16,7		
260 ч	25,5	21,2		
Светостойкость (посветление), месяцы	8	3	1	8 (без изменений)
Атмосферостойкость в везерометре	Через 200 ч потеря глянца, внешний вид хороший		Через 20 ч побеление, трещины	Через 100 ч потеря глянца



всей поверхности изделия. При использовании конвекционного обогрева необходимо выравнивание температуры по сечению рабочего пространства печи, что достигается, в частности, с помощью вентилятора.

В окончательном варианте был выбран следующий технологический режим получения покрытий:

— осаждение порошковой композиции в ванне псевдооживленного слоя с электрическим полем высокого напряжения или электрораспылением из пистолета; напряжение 25 кВ (без грунта) и 15 кВ (по грунту), время выдержки в ванне 10—20 сек;

— сплавление порошка в термостате с конвекционным обогревом и перемешиванием (рециркуляцией) воздуха вентилятором; температура 180°C, время 12—15 мин;

— остывание образцов на воздухе при комнатной температуре.

Указанный режим проверялся на образцах древесины различных пород. Опыты показали, что по грунту на образцах всех пород, за исключением дуба, возможно получение качественных покрытий. Без грунта лучшие результаты показали береза, клен и многослойная фанера. Особенно хорошие покрытия получали на твердых древесноволокнистых плитах при условии их предварительного грунтования.

На древесностружечных плитах получение покрытий возможно только по фактурным бумажной поверхностям.

Образцы с покрытиями подвергались испытаниям, результаты которых приведены в табл. 3.

Проведенные испытания показали, что по комплексу физико-механических свойств и устойчивости к средам покрытия из ПВБ не уступают нитролаковым и масляным.

Кроме показанных в табл. 3 испытаний, ПВБ-покрытия испытывались на морозостойкость. При испытании по нормали «мороз» (перемена температур от +60° до —60°C) видимых изменений в покрытиях не выявлено.

При проверке устойчивости к мыльной воде при 60°C наблюдалась потеря глянца как у ПВБ, нитролаковых, так и особенно у масляных покрытий.

ПВБ-покрытия легко шлифуются и полируются до устойчивого блеска. Для этого проводятся следующие операции облагораживания: мокрое шлифование шкуркой № 200; располировка пастой № 290 на полировальном станке; удаление остатков пасты тампоном, смоченным уайт-спиритом или керосином. После облагораживания покрытия соответствовали отделке по 1-му классу.

По предварительному подсчету, стоимость 1 м<sup>2</sup> ПВБ-покрытий по материалам составляет около 1,5 руб. Трудозатра-

ты и затраты на оборудование сокращаются примерно в 2—3 раза по сравнению с затратами при покрытии жидкими лаками и красками. Технологический процесс отделки порошковыми материалами прост и может быть полностью механизирован. Благодаря отсутствию растворителей исключается пожаро- и взрывоопасность производства и улучшаются условия труда.

Учитывая возможность коробления изделий при нагреве, ПВБ-покрытия могут быть прежде всего рекомендованы для отделки малогабаритных деталей и изделий различного назначения (деревянные щеточные колодки, ножки сервантов, диванов, гнутые стулья, изделия из древесноволокнистых плит и т. п.).

### Выводы

1. Разработана порошковая композиция на основе ПВБ и установлен технологический режим получения покрытий. Показана возможность применения порошка аэродисперсного напыления по древесине и древесным плитам.

2. Проведены расширенные испытания покрытий. Показано, что покрытия из ПВБ по своим свойствам соответствуют нитролаковым и масляным, а по ряду показателей превосходят их. Новые покрытия могут быть рекомендованы как защитно-декоративные для прозрачной и укрывистой отделки деревянных изделий небольших размеров.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Рифтин Д. В. Методы напыления тонкослойных пластмассовых покрытий на металлические изделия. ЦИНТИАМ, 1963.

2. Генель С. В., Белый В. А., Булгаков В. Я., Гехтман Г. А. Применение полимерных материалов в качестве покрытий. М., «Химия», 1968.

3. Яковлев А. Д., Алексеева Е. А., Мулин Ю. А. Получение покрытий из порошкообразных смол во взвешенном слое. Вып. 1. ЛДНТП, 1961.

4. Яковлев А. Д., Волкова Л. Н., Здор В. Ф., Караморина Л. С. — Журн. «Лакокрасочные материалы и их применение», 1967, № 4.

5. Охрименко И. С., Яковлев А. Д. Пути рационального применения порошкообразных полимеров в производстве покрытий. В сб. «Порошковые материалы и покрытия на их основе», ч. 1, ЛДНТП, 1967.

6. Лосев И. П., Федотова О. Я. Практикум по химии высокополимеров. М., Госхимиздат, 1962.

## Расчет режимного времени склеивания фанеры

Канд. техн. наук К. Ф. СЕВАСТЬЯНОВ, ЦНИИФ

УДК 674.093.26

В настоящее время закономерности процесса отверждения смолы не определены аналитически, а являются следствием полученных эмпирических уравнений, в которых, естественно, отсутствует обобщенное представление связей между различными переменными величинами. Вследствие этого невозможно правильно наметить пути интенсификации склеивания фанеры и, тем более, установить соответствующие режимы склеивания фанеры для всего диапазона ее толщин.

Для решения этой задачи обозначим через  $M$  количество смолы, находящейся в клеевой прослойке и подлежащей отверждению, а через  $y$  — часть смолы количества  $M$ , но уже отвержденной под воздействием времени и температуры. Тогда количество неотвержденной смолы можно представить как разность  $(M-y)$ , и это количество должно быть отверждено до необходимого состояния, обеспечивающего качественное склеивание фанеры. Но отверждение смолы будет зависеть также от температуры источника тепла  $t_n$ , от времени термообработки пакета  $t$ , от расположения клеевой прослойки в сечении пакета  $\frac{x}{S}$ , от толщины пакета  $S$ , от коэффициента

температуропроводности материала  $a$  и от температуры в клеевой прослойке материала  $t$ , которая, в свою очередь, является функцией от перечисленных факторов. Поэтому изменение температуры в пакете в зависимости от времени, толщины пакета и коэффициента температуропроводности материала можно учесть коэффициентом Фурье\*.

Так как приращение коэффициента Фурье вызовет соответствующее приращение степени отверждения смолы, то, исходя из сказанного, можно написать следующее дифференциальное уравнение, характеризующее связь между приращением отвержденной смолы и указанными факторами, если ввести соответствующий коэффициент пропорциональности  $f$ .

$$dy = f(M-y)(t_n - t) dFo. \quad (1)$$

\* См. статью автора «Расчет температуры в сечении пакета фанеры при уменьшении его толщины в процессе пьезотермообработки» в № 2 журнала за 1969 г.

Поскольку приращение коэффициента Фурье можно выразить уравнением при условии прогрева пакета с двух сторон

$$dFo = \frac{4a}{S^2} d\tau, \quad (2)$$

то, подставляя это значение в уравнение (1), получим линейное дифференциальное уравнение, характеризующее закономерность перехода смолы в отвержденное состояние, в котором еще отсутствует зависимость отверждения смолы от отношения  $\frac{x}{S}$ ,

$$dy = \frac{4af}{S^2} (M-y) (t_n - t) d\tau. \quad (3)$$

Но если в это уравнение подставить значение температуры в клеевой прослойке, получим и эту связь. Температура в клеевой прослойке, как известно, равна:

$$t = t_n - \frac{4(t_n - t_c)}{\pi} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)} \sin(2m+1) \times \times \frac{\pi x}{S} e^{-\frac{(2m+1)^2 \frac{a \pi^2 \tau}{S^2}}}{S^2} \cdot d\tau, \quad (4)$$

где

$$\tau_q = (\tau + \varphi). \quad (5)$$

При нагреве пакета с применением удельного давления время может быть выражено уравнением (5); при нагреве пакета без применения удельного давления, когда  $\varphi=0$ ,  $\tau_q = \tau$ .

Если подставить значение температуры, выражаемое уравнением (4), в уравнение (3), получим:

$$dy = \frac{16af}{S^2} (M-y) \frac{(t_n - t_c)}{\pi} \left[ \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)} \sin(2m+1) \times \times \frac{\pi x}{S} e^{-\frac{(2m+1)^2 \frac{a \pi^2 \tau}{S^2}}}{S^2} \cdot d\tau. \quad (6)$$

Представленный в этом уравнении бесконечный ряд сходится, поэтому при интегрировании сумма может быть вынесена за знак интеграла, тогда:

$$\int \frac{dy}{M-y} = \frac{16f}{\pi S^2} (t_n - t_c) \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{2m+1} \sin(2m+1) \times \times \frac{\pi x}{S} \int e^{-\frac{(2m+1)^2 \frac{a \pi^2 \tau}{S^2}}}{S^2} \cdot d\tau.$$

Непосредственное интегрирование даст

$$-\ln(M-y) = -\frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)^3} \sin(2m+1) \times \times \frac{\pi x}{S} e^{-\frac{(2m+1)^2 \frac{a \pi^2 \tau}{S^2}}}{S^2} + C.$$

В этом уравнении ряд сходится уже при  $m=1$ , поэтому в дальнейшем будем его представлять в виде первого члена, тогда

$$-\ln(M-y) = -\frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) e^{-\frac{a \pi^2 \tau}{S^2}} \sin \frac{\pi x}{S} + C. \quad (6-1)$$

Произвольно постоянную  $C$  найдем при  $\tau_q=0$ , так как в этом случае  $y=0$ , т. е. процесс отверждения смолы еще не начался. Тогда

$$C = \frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} - \ln M.$$

Полученное значение произвольно постоянной интегрирования  $C$  подставим в уравнение (6-1):

$$-\ln(M-y) = -\frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} e^{-\frac{a \pi^2 \tau}{S^2}} + + \frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} - \ln M$$

и далее

$$-\ln(M-y) + \ln M = \frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left( 1 - e^{-\frac{a \pi^2 \tau}{S^2}} \right),$$

$$1 - \frac{y}{M} = e^{-\frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left( 1 - e^{-\frac{a \pi^2 \tau}{S^2}} \right)}$$

Если обе части этого уравнения умножить на 100 и положить  $\frac{y}{M} 100 = P$ , которое назовем степенью отверждения смолы, выраженной в процентах, и если вместо  $\tau_q$  подставить его значение из уравнения (5), то получим следующее аналитическое уравнение, включающее все факторы, влияющие на склеивание фанеры:

$$P = 100 \left[ 1 - e^{-\frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left[ 1 - e^{-\frac{a \pi^2}{S^2} (\tau + \varphi)} \right]} \right], \quad (7)$$

- где  $P$  — степень отверждения смолы, %;  
 $f$  — коэффициент пропорциональности, или коэффициент отверждения смолы, %/град;  
 $t_n$  — температура плит, °C;  
 $t_c$  — начальная температура склеиваемого пакета фанеры, °C;  
 $x$  — расстояние от клеевой прослойки до источника тепла, м;  
 $S$  — толщина склеиваемого пакета фанеры, м;  
 $a$  — коэффициент температуропроводности, м<sup>2</sup>/ч;  
 $\tau$  — время склеивания фанеры до заданной степени отверждения, ч;  
 $\varphi$  — коэффициент, зависящий от величины удельного давления, ч.

Из уравнения (7) следует:

- чем выше коэффициент отверждения смолы, тем скорее во времени происходит процесс ее отверждения;
- чем больше температурный напор  $(t_n - t_c)$ , тем скорее будет склеена фанера; при этом увеличения температурного напора можно достичь как за счет увеличения температуры источника тепла  $t_n$ , так и за счет уменьшения начальной температуры пакета  $t_c$ ;
- чем больше коэффициент температуропроводности, тем скорее идет процесс отверждения смолы;
- чем больше время и удельное давление при прессовании, которое учитывается коэффициентом  $\varphi$ , тем выше степень отверждения смолы.

При рассмотрении уравнения (7) становится очевидной зависимость времени отверждения смолы от ее марки, так как различные смолы имеют присущий им коэффициент отверждения. Так, например, фенольные смолы типа С-1 или С-35 требуют значительно большего времени для склеивания фанеры, чем карбамидные, следовательно, у них коэффициенты отверждения значительно меньше, чем у карбамидных смол. При этом как различные марки фенольных, так и карбамидных смол имеют определенный, присущий им коэффициент отверждения смолы.

Так как коэффициент отверждения смолы в итоге влияет на время, в течение которого фанера приобретает установленные для нее физико-механические показатели, то, зная это время, можно рассчитать коэффициент отверждения смолы. Для этой цели представим уравнение (7) в следующем виде:

$$-\ln \left( 1 - \frac{P}{100} \right) = \frac{16f}{\pi^3} (t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left[ 1 - e^{-\frac{a \pi^2}{S^2} (\tau + \varphi)} \right].$$

Решим это уравнение относительно коэффициента отверждения смолы, тогда

$$f = \frac{-\ln\left(1 - \frac{P}{100}\right) \pi^3}{16(t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left[1 - e^{-\frac{a \pi^2}{S^2}(\tau + \varphi)}\right]}$$

Для того чтобы принять значение числа  $P$ , можно сослаться на опыт различных исследователей, которые, применяя метод отмывок, доказали, что при достижении степени отверждения смолы 80–85% фанера, склеенная на синтетических смолах, приобретает необходимые высокие механические показатели при испытании как в сухом виде, так и после кипячения (фенольные смолы) или вымачивания (карбамидные смолы).

Пользуясь этими данными, прием  $P=85\%$ , тогда

$$f = \frac{3,66}{(t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left[1 - e^{-\frac{a \pi^2}{S^2}(\tau + \varphi)}\right]} \quad (8)$$

или, выражая экспоненту через коэффициент Фурье, получим:

$$f = \frac{3,66}{(t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left[1 - e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 Fq}\right]} \quad (9)$$

Исходя из уравнений (8) и (9), можно считать, что величина коэффициента отверждения смолы в различных клеевых прослойках склеиваемого пакета будет различна и, следовательно, за одно и то же время будет достигнута разная степень отверждения смолы.

Исходя из действующих режимов и уравнения (8), были получены значения коэффициентов отверждения для карбамидных и фенольных смол, а также для бакелитовой пленки. Конечные результаты этих подсчетов показаны на рис. 1.

Как следует из рис. 1,

при существующих режимах склеивания фенольные смолы имеют коэффициент отверждения значительно меньший, чем карбамидные. Это объясняется, конечно, свойством фенольной смолы данного типа, ее инертностью по сравнению с карбамидной смолкой. Разницы же в коэффициентах отверждения смолы С-1 и смолы бакелитовой пленки практически не наблюдается. Что касается карбамидных смол,

то установленные режимы склеивания на этих смолах не отличаются логической закономерностью. Так, например, почему для некоторых толщин пакета фанеры, когда температура источника тепла равна 120°C, коэффициент отверждения смолы меньше, чем при температуре источника тепла, равной 115°C? Почему на каком-то участке происходит пересечение линий в нескольких точках? И т. д. Все это вызвало необходимость уточнить этот вопрос. Поэтому для установления фактических зависимостей между коэффициентом отверждения смолы и толщиной пакета, а также установления величины коэффициента отверждения смолы по поперечному сечению пакета были поставлены опыты склеивания фанеры на карбамидной смоле М-60 и фенольной смоле С-1.

Опыты заключались в том, что при соблюдении температурных условий и условий, связанных с влажностью шпона, а также при использовании смолы одной варки и т. д. определялось необходимое режимное время склеивания фанеры. Это происходило так. Все пакеты фанеры данной толщины искусственно склеивались при уменьшенном времени, а затем с увеличением времени фиксировалось примерное время, в течение которого обеспечивалось склеивание фанеры. Затем это время последовательно увеличивалось на следующий 5- или 10-секундный интервал до тех пор, пока после испытания образцов не обеспечивались их достаточные механические показатели.

Образцы фанеры закладывались в пакете в трех вариантах. Для толстой фанеры образцы закладывались как в середине пакета, так и непосредственно под рубашками так, чтобы периферийные образцы состояли из трехслойной и двухслойной фанеры. Если образцы были двухслойными, то клеевая прослойка отстояла от источника тепла на расстоянии толщины шпона. Если образцы были трехслойными, то дальняя клеевая прослойка отстояла от источника тепла на расстоянии двух толщин шпона.

Полученные показатели по склеиванию для наиболее удаленной от источника тепла клеевой прослойки приведены в табл. 1.

Поскольку в табл. 1 представлено время, потребное для склеивания фанеры и установленное при соблюдении всех необходимых условий, и это время с достаточным основанием можно принять за истинное, то для этих случаев возможно установить фактический коэффициент отверждения смолы.

Таблица 1

Вид клея	$S, \text{мм}$	$\frac{x}{S}$	$M$	$m$	$\sigma$	$V$	$P$	$n$	Мин.	Макс.	$\tau$
Смола С-1, $t_n = 150^\circ\text{C}$	4	0,333	15,6	0,4	1,7	10,9	2,4	20	12	18	1'20"
	10	0,425	16,1	0,5	2,3	14,4	3,2	20	12	20	5'40"
	15	0,452	14,8	0,6	2,8	18,8	4,3	19	9	19	9'30"
Смола М-60, $t_n = 130^\circ\text{C}$	4	0,333	23,0	0,5	1,9	8,5	2,1	16	20	28	0'30"
	10	0,425	22,7	0,5	2,2	9,7	2,2	20	19	28	2'05"
	15	0,452	17,4	0,7	2,3	13,0	3,8	12	14	23	3'35"

Так, например, для фанеры толщиной 4 мм коэффициент времени  $\varphi=0,0005$  ч\*. Тогда с учетом необходимого времени склеивания, когда  $\tau=30$  сек, коэффициент Фурье будет:

$$Fq = \frac{4a}{S^2}(\tau + \varphi) = \frac{4 \cdot 0,00041}{0,000016}(0,00335 + 0,0005) = 0,9.$$

Соответственно для фанеры толщиной 10 мм при  $\varphi=0,0025$  ч коэффициент Фурье будет:

$$Fq = \frac{4 \cdot 0,00041}{0,0001}(0,0337 + 0,0025) = 0,594$$

и при  $S=15$  мм,  $\varphi=0,0045$  ч коэффициент Фурье будет:

$$Fq = \frac{4 \cdot 0,00041}{0,000225}(0,06 + 0,0045) = 0,472.$$

Пользуясь полученными значениями коэффициентов Фурье, определим значения коэффициентов отверждения смолы. Например, при определении коэффициента отверждения смолы М-60 при склеивании фанеры толщиной 4 мм, зная, что  $\frac{x}{S} = 0,333$ , и пользуясь уравнением (9), получим:

$$f = \frac{3,66}{(t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S} \left[1 - e^{-\left(\frac{\pi}{2}\right)^2 Fq}\right]} = \frac{3,66}{110 \cdot 0,862(1 - e^{-2,465 \cdot 0,9})} = 0,0432\%/\text{град.}$$

Поступая далее так же, рассчитаем коэффициенты отверждения смолы для других случаев и результаты представим в табл. 2.

Таблица 2

$S, \text{мм}$	$\frac{x}{S}$	$\varphi$	$\sin \frac{\pi x}{S}$	С-1			М-60		
				$Fq$	$t, ^\circ\text{C}$	$f$	$Fq$	$t, ^\circ\text{C}$	$f$
4	0,333	0,0005	0,862	2,32	150	0,0328	0,9	112,4	0,0438
10	0,425	0,0025	0,97	1,6	150	0,0309	0,594	99,2	0,0446
15	0,452	0,0045	0,998	1,13	142	0,0302	0,472	86	0,049
20	0,462	0,00825	0,992	—	—	—	0,426	83,8	0,0586

Из табл. 2 следует, что завершение процесса склеивания на карбамидной смоле М-60 происходит как при температуре ниже 100°C, так и выше. Поэтому, когда температура в клеевой прослойке достигла 100°C, может наблюдаться замедление дальнейшего ее нарастания из-за влияния влажности и, следовательно, замедление процесса склеивания фанеры. Возможность же склеивания фанеры на карбамидной смоле при температуре клеевой прослойки ниже 100°C представляет значительный интерес, так как при этом можно избежать влияния влаги на образование пузырей при склеивании 4-миллиметровой фанеры, осуществляя быстрое размыкание плит клеильного пресса.

Для определения коэффициента отверждения смолы в зависимости от толщины пакета в промежутке от 4 до 20 мм представим его значение на графике рис. 2.

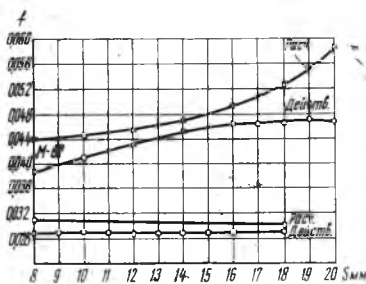


Рис. 2

Как видно из рис. 2, коэффициент отверждения смолы М-60 резко отличается от коэффициента отверждения смолы С-1. Если точки, характеризующие коэффициент отверждения смолы С-1, образовали прямую линию, которая с увеличением толщины пакета уменьшается, то линия, характеризующая смолу М-60, обладает обратным свойством. Это обстоятельство указывает на значительное увеличение времени при склеивании толстой фанеры смолой С-1 по сравнению со смолой М-60.

Но так как при постановке наших опытов были получены физико-механические показатели фанеры, которые характеризуют ее как фанеру качественную, то мы вправе воспользоваться полученными значениями коэффициентов отверждения смолы и рассчитать новые режимы прессования. Для этого решим уравнение (9) относительно времени склеивания фанеры:

$$\tau = \frac{S^2}{a \pi^2} \ln \left( \frac{1}{1 - \frac{3,66}{f(t_n - t_c) \sin \frac{\pi x}{S}}} \right) - \varphi. \quad (10)$$

Уравнение (10) является расчетным для определения режимного времени склеивания фанеры и в общем виде увязывает между собой все факторы, влияющие на это время.

Из уравнения (10) следует, что меньшее время склеивания фанеры можно достигнуть за счет уменьшения толщины склеиваемого пакета, так как значение толщины пакета входит в уравнение в квадрате, отсюда склеивание в один лист является более производительным способом по сравнению с пакетным способом склеивания, несмотря на некоторое уменьшение коэффициента отверждения смолы с уменьшением толщины пакета.

Меньшего времени склеивания можно достигнуть за счет увеличения разности температур источника тепла и материала, поэтому применение высоких температур или токов высокой частоты увеличивает эту разность и, следовательно, приводит к сокращению режимного времени склеивания.

На уменьшении режимного времени сказывается величина коэффициента отверждения смолы: чем коэффициент отверждения смолы больше, тем меньше время склеивания. Отсюда исключительно большое влияние на снижение режимного времени могут оказать специально созданные смолы, обладающие высоким коэффициентом отверждения, или, что то же, большей термореактивностью.

На уменьшение времени прессования влияет также значение коэффициента времени  $\varphi$ , которое, как известно, зависит от давления. Поэтому при прочих равных условиях более высокое удельное давление приводит к соответствующему снижению времени склеивания.

Интересно отметить, что, как следует из уравнения (10), увеличение температурного напора можно достигнуть не только за счет увеличения температуры источника тепла, но и за счет уменьшения (охлаждения) температуры материала  $t_c$ .

Уравнение (10) указывает также на зависимость времени склеивания от таких факторов, как порода древесины, влаж-

ность материала и др., что учитывается коэффициентом температуропроводности  $a$ . Следовательно, уравнение (10), будучи аналитическим, учитывает все главные факторы, влияющие на процесс склеивания фанеры, и позволяет сделать ряд практических шагов на пути интенсификации склеивания фанеры.

В качестве первого шага на этом пути рассчитаем режимное время склеивания фанеры различных толщин. Рассчитаем, например, по уравнению (10) время склеивания фанеры толщиной 8 мм на смоле С-1, полагая, что пакет состоит из шпона, средний слой которого имеет толщину 1,5 мм. Тогда наиболее удаленная клеевая прослойка будет находиться от источника тепла на расстоянии  $x = 3,25$  мм и отношение  $\frac{x}{S} =$

$= 0,406$ . Для удобства расчетов составим таблицу значений коэффициента времени  $\varphi$  (табл. 3). Значения этого коэффициента взяты из рис. 2 в статье автора, помещенной в журнале № 2 за 1969 г.

Таблица 3

S, мм	8	9	10	11	12	13	14
$\varphi$	0,0015	0,002	0,0025	0,0028	0,003	0,0035	0,004
S, мм	15	16	17	18	19	20	
$\varphi$	0,0045	0,005	0,006	0,0065	0,007	0,00825	

Согласно табл. 3 при толщине фанеры 8 мм  $\varphi = 0,0015$  ч. Подставим в уравнение (10) полученные значения, полагая, что коэффициент температуропроводности  $a = 0,00041$  м<sup>2</sup>/ч,  $t_n = 150^\circ\text{C}$  и  $t_c = 20^\circ\text{C}$ . Тогда

$$\tau = \frac{0,000064}{0,00041 \cdot 9,87} \left( \frac{1}{1 - \frac{3,66}{0,0312 \cdot 130 \cdot 0,958}} \right) - 0,0015 = 0,0405 \text{ ч, или } \tau = 2,44 \text{ мин.}$$

Поступая так же, рассчитаем режимы склеивания всех толщин фанеры, указанных в табл. 3, а затем произведем корректировку фактической толщины фанеры на наборную толщину с учетом 8% упрессовки. Полученные данные сведем в табл. 4 вместе с действующими режимами прессования и определим процент снижения режимного времени.

Таблица 4

S, мм	$\varphi$	С-1, $t_n = 150^\circ\text{C}$			М-60, $t_n = 130 - 135^\circ\text{C}$		
		$\tau_{\text{действ}}$	$\tau_{\text{расч}}$	% снижения	$\tau_{\text{действ}}$	$\tau_{\text{расч}}$	% снижения
5	0,0008	—	1,33	—	—	0,69	—
6	0,0010	—	1,58	—	—	0,89	—
8	0,0015	7,75	2,2	71,6	2,0	1,1	45,0
9	0,0020	8,50	2,6	70,6	2,3	1,4	39,2
10	0,0025	9,25	3,4	63,0	2,5	1,7	32,0
11	0,0028	10,25	4,1	60,0	2,8	2,0	28,6
12	0,0030	11,25	4,8	57,5	3,2	2,3	28,0
13	0,0035	12,25	5,2	57,5	3,5	2,5	28,8
14	0,0040	14,25	6,4	55,3	3,8	2,8	26,4
15	0,0045	15,50	7,3	53,0	4,2	3,0	28,8
16	0,0050	16,75	8,2	51,0	4,6	3,2	30,5
17	0,0060	17,75	9,1	49,0	5,1	3,4	33,3
18	0,0065	18,75	10,2	45,5	5,6	3,6	35,8
19	0,0070	—	11,4	—	6,2	3,8	38,6
20	—	—	13,0	—	7,0	4,0	43,0

Прежде чем сделать выводы из табл. 4, необходимо отметить следующее. Полученные данные склеивания фанеры на смоле С-1 не относятся к авиационной фанере, так как показатели по скалыванию после кипячения не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к авиационной фанере. Далее полученные расчетные режимы прессования на карбамидной смоле установлены на прессе, размеры плит которого 400×400 мм, следовательно, при переходе на склеивание фанеры в производственных условиях будут внесены соответствующие коррективы в сторону некоторого увеличения режимного времени при склеивании на карбамидных смолах. Однако данные табл. 4 указывают на значительные резервы сокращения режимного времени склеивания. Особо нужно обратить внимание на целесообразность склеивания фанеры ФСФ смолой С-1 вместо смолы С-35, так как режимы склеивания фанеры на смоле С-1, согласно табл. 4, значительно ниже действующих режимов склеивания фанеры на смоле С-35 при температуре плит пресса 146—150°C (режим № 1). Они также ниже режи-

мов № 2, по которым необходима суточная выдержка фанеры в стопах для достижения показателей по скалыванию после кипячения. Как выявил анализ, на многих заводах эти показатели крайне низки, а необходимость суточного вылеживания фанеры в стопах загружает производственные площади операций, которую можно избежать.

В целях резкого повышения качества фанеры, некоторого снижения режимов прессования, а также высвобождения площадей, целесообразно переходить при склеивании фанеры ФСФ со смолы С-35 на смолу С-1. Некоторое повышение себестоимо-

сти фанеры будет компенсироваться ужесточением режимов. Переход на укороченные режимы склеивания фанеры на смоле М-60 будет осуществлен в ближайшее время. Технологическая лаборатория ЦНИИФА в настоящее время уточняет эти режимы в производственных условиях.

Показанные в статье некоторые резервы времени при склеивании фанеры касаются только двух смол — С-1 и М-60, но в нашей промышленности применяются и другие смолы. Очевидно, что режимы склеивания на этих смолах имеют свои резервы, которые нужно исследовать.

## Об электрическом разряде при производстве древесной муки

В. Н. ШИХОВ, К. А. ЗАЛУЦКИЙ

УДК 674.824:537.2

При производстве древесной муки на ней и на деталях технологического оборудования могут скапливаться заряды статического электричества. Электрический (исровой) разряд может вызвать воспламенение и взрыв продукта. В практике известны такие случаи, особенно многочисленны они в мукомольном производстве [1].

Защитные мероприятия от статического электричества [2] сводятся прежде всего к устройству защитного заземления токопроводящего технологического оборудования. Однако заземление токопроводящих частей оборудования полностью не устраняет возможность электростатического разряда.

Когда на токопроводящем (металлическом) оборудовании перерабатываются диэлектрики, например готовится, просеивается и транспортируется древесная мука, то за счет контакта, трения и отрыва частиц друг от друга образуются заряды статического электричества. Эти заряды образуются как на токопроводящих частях оборудования (стенки трубопроводов, металлические детали сит, бегуны и т. п.), так и на самом диэлектрике (древесной муке). Заряды одинаковы по величине, но отличаются по полярности. В процессе работы оборудования заряды статического электричества на нем накапливаются. При достижении потенциала зарядов определенной величины ( $\sim 30$  кВ/см) может произойти электрический (исровой) разряд.

Одновременно с процессами образования и накопления зарядов статического электричества на оборудовании и диэлектрике происходит процесс их утечки. Интенсивность этого процесса зависит прежде всего от удельного электрического сопротивления материалов. Эти величины у стали составляют  $0,5-1,5 \times 10^{-6}$  ом·см, а у древесной муки  $10^{10}-10^{17}$  ом·см. Кроме того, на процесс утечки зарядов большое влияние оказывают влажность воздуха, наличие пленок на контактирующих поверхностях, скорость отрыва этих поверхностей и другие факторы.

Если на машине имеются отдельные металлические части, не соединенные с землей (изолированные от нее), то на них заряд статического электричества будет накапливаться и в последующем возможен разряд с металла на диэлектрик. Из-за высокой электропроводности металла в искре будут сосредоточены все заряды, накопленные на этой детали. Таким образом, может возникнуть искровой разряд с высокой энергией воспламенения.

С другой стороны, если все металлические детали оборудования соединены с землей, т. е. надежно заземлены, то с них непрерывно происходит утечка зарядов статического электричества. Однако заряды с заземленных частей оборудования стекают неполностью. Некоторая часть заряда (в зависимости от емкости системы и потенциала на диэлектрике) на металлических деталях удерживается за счет индукции зарядами диэлектрика. Следовательно, величина зарядов на токопроводящих деталях оборудования определяется величиной заряда на диэлектрике. Последняя в значительной степени зависит от электропроводности диэлектрика. Согласно «Правилам» [2], если сопротивление диэлектрика не превышает  $10^6-10^7$  ом·см, то в связи со значительной утечкой накопление зарядов на ди-

электрике не имеет места. Древесная мука имеет сопротивление  $10^{10}-10^{17}$  ом·см, т. е. в определенных условиях (сухой воздух, сухая мука и т. п.) заряды на ней могут удерживаться в течение длительного времени. Таким образом, наличие токопроводящих частей оборудования почти не меняет (по крайней мере заметно) утечку зарядов с диэлектрика.

При наличии наэлектризованного диэлектрика с заземленных токопроводящих частей оборудования электрический (исровой) разряд также возможен. Однако этот разряд происходит с диэлектрика (древесной муки) на заземленную поверхность оборудования (а не наоборот, как рассматривалось выше). Такой разряд обладает сравнительно невысокой энергией воспламенения, так как в искре сосредоточены заряды только с близлежащей поверхности диэлектрика в связи с малой его поверхностной проводимостью.

Заземление токопроводящих частей технологического оборудования является необходимым, но не достаточным условием устранения электростатического (исрового) разряда.

Как известно, для воспламенения пылевоздушной смеси необходимы, во-первых, наличие определенной взрывоопасной концентрации, т. е. содержание пыли в воздухе должно быть выше нижнего и ниже верхнего концентрационных пределов взрываемости пыли, и, во-вторых, наличие импульса воспламенения, т. е. нагрева, искрового разряда и т. п. с достаточной энергией для воспламенения пылевоздушной смеси.

Практически на всех видах технологического оборудования для производства древесной муки (мельницах, ситах, трубопроводах) имеются или могут возникнуть взрывоопасные концентрационные смеси муки и воздуха, в частности при пуске и остановке оборудования. Таким образом, первое необходимое для взрыва или воспламенения условие имеется.

Минимальная энергия для воспламенения пылевоздушной пылевой смеси составляет 20 мдж [3]. Попутно отметим, что эта энергия меньше, чем для воспламенения пылевоздушных смесей магнезии, угля, алюминия и нитроцеллюлозы. Определенный интерес представляют данные о действительных величинах зарядов статического электричества на древесной муке в процессе ее производства. Такие данные были получены на Тавдинском лескомбинате.

Для измерения величин зарядов использовали датчик, построенный по принципу «клетки Фарадея», и измеритель количества электричества с большой входной емкостью ( $\sim 40\,000$  пф).

Сложность измерения величин зарядов статического электричества в указанных производственных условиях заключалась в значительном изменении распределенной емкости древесной муки относительно заземленных стенок оборудования и, в связи с этим, с возможностью больших погрешностей [4].

Обобщенные данные о величине зарядов статического электричества приведены в таблице. Они показывают, что основными местами генерации зарядов статического электричества являются мельницы и сита. Готовый продукт также содержит значительные заряды статического электричества. Поскольку он хранится в мешках из крафтбумаги, заряд на нем может удерживаться длительное время.



В литературе отсутствуют какие-либо конкретные данные о величинах «допустимых» зарядов статического электричества для рассматриваемых условий. Поэтому ниже приведены результаты оценочных расчетов полученных характеристик величин зарядов статического электричества — потенциалов зарядов и энергии воспламенения.

Технологическое оборудование	Величина заряда статического электричества	
	на поверхности диэлектрика, $\text{кУл/см}^2$	на единицу веса, $\text{кУл/г}$
Конец сушила (в зависимости от влажности и породы древесины) . . . . .	—	$\sim 10^{-11}$
Мельница 1-го помола . . . . .	—	$(1-5) \cdot 10^{-11}$
Выдача с мельницы 1-го помола . . . . .	—	$(1-4) \cdot 10^{-10}$
Выдача с мельницы 2-го помола . . . . .	—	$(4-10) \cdot 10^{-10}$
Поверхности капроновой сетки (центробежный бурат для просева муки) . . . . .	$(2-12) \cdot 10^{-10}$	—
Выбойный аппарат набивки муки в мешки . . . . .	—	$(2-5) \cdot 10^{-10}$

Как видно из данных таблицы, количество электричества в  $\text{кУл/г}$  муки по технологическому циклу меняется незначительно. Однако в связи со значительным изменением распределенной емкости относительно земли на отдельных участках оборудования могут возникать высокие потенциалы зарядов. Как известно, количество электричества  $Q$ , его потенциал  $U$  и емкость

относительно земли  $C$  связаны соотношением  $U = \frac{Q}{C}$ .

В связи с этим, при почти одинаковом количестве электричества на технологических участках, где древесная мука имеет малую удельную распределенную емкость, потенциалы зарядов будут большими. Так, оценочные расчеты показывают, что максимальный потенциал зарядов статического электричества внутри трубопровода на просеве и при загрузке мешка

готовой продукцией может составлять соответственно  $10^4$ ,  $2 \cdot 10^5$  и  $10^6$  в. Поэтому на указанных участках возможен искровой разряд с энергией порядка  $10^{-7}$ ,  $10^{-4}$  и  $10^{-3}$  дж соответственно.

Используемая методика определения удельной распределенной емкости диэлектрика позволяет сравнительно точно измерить (в рассматриваемых условиях) только порядок величины этой емкости. Поэтому участки, где возможен разряд с энергией порядка  $10^{-4}$  —  $10^{-3}$  дж, надо считать опасными по электростатическому воспламенению и взрыву.

Таким образом, на технологическом оборудовании для производства древесной муки имеются участки, где возможен электростатический разряд с достаточной для воспламенения энергией и где необходимы мероприятия по защите от статического электричества.

## Выводы

1. Показано, что заземление токопроводящих частей технологического оборудования по производству древесной муки является обязательным мероприятием по защите от электростатического разряда, но полностью устранить возможность разряда не может.

2. Установлены основные места генерации и накопления зарядов статического электричества и показана возможность в них электрического (искрового) разряда с энергией, достаточной для воспламенения древесной муки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов Н. Г. — Журн. «Мукомольное и элеваторное хозяйство», 1939, № 1.
2. Правила защиты от статического электричества и вторичных проявлений молнии. М., Госхимиздат, 1963.
3. Фетисов П. А. Исследование воспламеняющей способности электрического искрения в различных взрывчатых средах. Автореферат диссертации. М., 1960.
4. Шихов В. Н., Ткачев В. А., Медведев Г. В., Шихова Н. В. — Журн. «Электричество», 1968, № 10.

# О модернизации сушильных барабанов завода «Прогресс»

Как известно, для повышения производительности сушильных установок с барабанами завода «Прогресс» Центральным научно-исследовательским институтом фанеры\*, Московским экспериментальным заводом древесностружечных плит и деталей и Всесоюзным научно-исследовательским институтом деревообрабатывающего машиностроения\*\* были предложены схемы модернизации указанных барабанов. Кроме того, имеется предложение Московского специализированного теплотехнического пусконаладочного управления «Оргбумдрев» о достижении повышения производительности указанных сушильных установок за счет высокой температуры газа на входе в барабан\*\*\*.

Для рассмотрения схем модернизации сушильных барабанов и предложения МСТПНУ «Оргбумдрев» и разработки рекомендаций для предприятий в Минлесдревпроме СССР была создана комиссия, которая заслушала доклады авторов предложений по модернизации действующих сушильных барабанов, а также ознакомилась с отчетными материалами испытаний и с последними данными предприятий, на которых работают модернизированные сушильные барабаны завода «Прогресс».

В результате тщательного рассмотрения докладов и материалов комиссия приняла решение рекомендовать в качестве основного варианта модернизации действующих сушильных барабанов завода «Прогресс» схему ЦНИИФа с отрицательным углом наклона барабана в  $2-3^\circ$ , как обеспечивающую

увеличение производительности цехов древесностружечных плит до 50 тыс.  $\text{м}^3$  в год при наличии трех барабанов и при сохранении температуры газов на входе в барабан около  $350-400^\circ\text{C}$ .

Модернизация сушильных барабанов по схеме ЦНИИФа значительно увеличивает продолжительность сушки (до 15—18 мин), что обеспечивает хорошее качество стружки и равномерность фракционной влажности. Эта схема позволяет при повышении температуры газов на выходе до  $600-700^\circ\text{C}$  довести производительность цехов древесностружечных плит до  $70-75$  тыс.  $\text{м}^3$  в год.

Комиссия рекомендует при модернизации сушильных барабанов заменить загрузочную и разгрузочную камеры, произвести уплотнения на входной и выходной сторонах барабанов, как это сделано на Московском экспериментальном заводе древесностружечных плит и деталей и Ленинградском мебельном комбинате. Кроме того, должна быть произведена модернизация топок с целью увеличения их теплоемкости, вентиляторы-дымососы должны быть установлены за циклонами сухой стружки во избежание дополнительного ее измельчения, а также сделано устройство дистанционного контроля и управления работой сушильных барабанов.

Министерство поручило Гипродреву по техническому заданию ЦНИИФа разработать рабочие чертежи на модернизацию сушильных барабанов «Прогресс», а ЦНИИФу — разработать автоматизацию управления процессом сушки стружки в барабанных сушилках.

От редакции. В редакцию поступило несколько статей, авторы которых высказываются за модернизацию сушильных барабанов «Прогресс» по схеме, предложенной ЦНИИФом. В связи с тем, что Минлесдревпром СССР даны промышленности рекомендации проводить модернизацию сушильных барабанов по схеме ЦНИИФа, публикация указанных статей признана нецелесообразной.

\* См. журн. «Деревообрабатывающая промышленность», 1968, № 1.

\*\* См. журн. «Деревообрабатывающая промышленность», 1968, № 6.

\*\*\* См. журн. «Деревообрабатывающая промышленность», 1969, № 2.

# Влияние соотношения высоты пропила и хода пильной рамки на выбор шага зубьев

Канд. техн. наук В. Ф. ФОНКИН, МЛТИ

УДК 621.933.61

Рекомендуемые в технической литературе правила подбора пил по шагу зубьев справедливы только для случаев пиления, когда высота хода пильной рамки больше высоты пропила.

Известно, что увеличение подачи на зуб в пределах до 3—3,5 мм уменьшает удельную работу пиления на лесопильных рамах. Поэтому рекомендуется работать с наибольшими, допускаемыми по чистоте поверхностей пропила, подачами на зуб. При пилении с превышением хода пильной рамки над высотой пропила каждая впадина между зубьями периодически выходит за пределы пропила, сверху или снизу. Когда впадины выходят за пределы пропила, спрессованные в них опилки силами упругих деформаций выталкиваются. Если же часть впадин не выходит за пределы пропила, удаление опилок прямым выбрасыванием невозможно. Такие условия создаются, когда высота пропила равна или больше хода пильной рамки. Превышение диаметра бревен над ходом пильной рамки в практике лесопиления — весьма распространенный случай.

Известно, что в ряде стран широко используются лесопильные рамы, у которых пильные рамки перемещаются по эллиптической траектории, отходя от дна пропила в конце рабочего хода. Как правило, такие лесопильные рамы используются для распиловки бревен значительных диаметров. Поэтому мы исследовали процессы не только при прямолинейном движении пильной рамки, но и при эллиптическом.

Исследования процесса перемещения опилок при пилении показали, что, помимо прямого выбрасывания опилок из впадин, происходит интенсивное выдавливание древесины непосредственно из зоны резания в зазоры между стенками пропила и боковыми поверхностями зубьев. Кроме того, значительная часть опилок, находящихся во впадинах, затягивается силами трения в зазоры между стенками пропила и пилой. Таким образом, вместо одного процесса удаления опилок в действительности одновременно происходит три процесса.



Рис. 1. Срезание и перемещение опилок в середине рабочего хода пилы (высота пропила 430 мм, ход 360 мм, шаг зубьев 44 мм, уширение зубьев на сторону 0,9 мм, подача на один оборот 10 мм):

1 — зона резания; 2 — опилки, выдавленные из зоны резания в зазоры со стороны пилы; 3 — опилки в междузубной впадине; 4 — опилки, затянутые из впадины в зазоры; 5 — опилки, впредсоединенные в поверхность пропила

Характер процесса движения опилок и соотношение частей опилок, удаляемых из пропила тремя названными способами, непосредственно зависят от шага зубьев, траектории движения пильной рамки, отношения хода к высоте пропила, размеров пропила, уширения зубьев на сторону. Фотография (рис. 1) показывает процесс интенсивного выдавливания древесины непосредственно из зоны резания и затягивания части опилок из впадин в зазоры между стенками пропила и пилами.

Когда ход пильной рамки заметно больше высоты пропила, основная масса опилок выбрасывается из впадин вниз. Часть опилок, оставшаяся во впадинах, не вышедших за пределы пропила, при холостом ходе будет выброшена вверх. При заметном превышении хода рамки над высотой пропила количество опилок, выдавливаемых в зазоры между пилой и стенками пропила, невелико.

В случае, когда ход пильной рамки равен или меньше высоты пропила и удаление опилок из части впадин прямым выбрасыванием происходить не может, основная часть опилок из впадин выдавливается в зазоры между стенками пропила и пилой. Нарушение благоприятных условий выдавливания опилок из этих впадин вызывает переполнение их опилками и прекращает процесс пиления. Под действием тепла, выделяемого при трении опилок о стенки пропила, происходит спекание опилок в твердые брикеты. Естественно, что даже при одной впадине с такими спекшимися опилками пиление оказывается невозможным.

Следовательно, для того чтобы обеспечить благоприятные условия пиления в случае, когда ход пильной рамки меньше высоты пропила, необходимо прежде всего создать условия интенсивного выдавливания опилок в зазоры между стенками пропила и пилами. Производительность пиления в этом случае будет определяться интенсивностью удаления опилок из впадин, не выходящих за пределы пропила.

Таким образом, увеличение шага зубьев по мере увеличения высоты пропила должно производиться только до тех пор, пока высота пропила не окажется равной ходу пильной рамки. Как только будет достигнуто такое соотношение, известные рекомендации по выбору шага зубьев окажутся неверными.

В таких условиях оптимальное значение подач на зуб начинает определяться не требованиями сохранения чистоты поверхности пропила, а условиями удаления опилок из впадин в зазоры между стенками пропила и пилой. Исследования показали, что наиболее рациональной подачей на зуб при таких условиях пиления является подача, примерно равная величине уширения зубьев на одну сторону. Тогда величина шага зубьев средних пил постав, работающих в отличных от крайних пил условиях, определяется из формулы:

$$t = \frac{0,9 S' \cdot H}{\Delta},$$

где  $\Delta$  — посылка на один оборот коленчатого вала, мм/об;

$H$  — ход пильной рамки, мм;

$S'$  — уширение зубьев на одну сторону, мм.

Формула справедлива для пил с плющеными зубьями. В случае применения пил с разведенными зубьями шаг зубьев должен быть уменьшен на 40%.

Величину шага зубьев пил, расположенных сбоку и работающих в условиях, когда возможен прямой выброс опилок из всех впадин, подбирают по известным рекомендациям.

На рис. 2 приведены графики зависимости удельной работы пиления от высоты пропила при разных ходах пильной

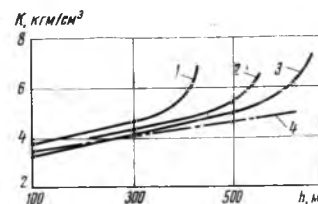


Рис. 2. Зависимость удельной работы резания от высоты пропила

рамки. Такая зависимость — сначала прямая, затем кривые 1, 2 и 3 в зонах, соответствующих ходам пильной рамки, изменяют свой характер и обнаруживают интенсивный рост. Сперва это имеет место для хода пильной рамки 360 мм, затем для хода 500 мм и далее — 600 мм. Все три кривые относятся к движению пильной рамки по прямолинейной траектории.



Причиной дополнительного увеличения удельной работы пиления в зоне соподнесения высоты пропила с ходом пильной рамки является затрата значительной работы на трение полотна пилы об опилки, выдавленные из средних впадин. Количество таких впадин, не выходящих за пределы пропила, с увеличением высоты пропила увеличивается, и соответственно интенсивно растет удельная работа пиления.

Исследования показали, что на трение при холостом ходе может расходоваться значительная часть работы, необходимой на весь цикл. Уменьшение затрат работы на трение при подъеме брикетов опилок возможно путем отказа от прямолинейного перемещения пильной рамки и использования более совершенных траекторий ее движения.

Одной из наиболее простых и удобно осуществимых траекторий движения пильной рамки, обеспечивающей устранение нежелательного подъема брикетов опилок, является эллиптическая кривая. Эллиптическая траектория движения пильной рамки достигается путем сообщения ей дополнительного качательного движения в направлении подачи.

При такой траектории движения пил брикеты опилок, находящиеся в междузубых впадинах в конце рабочего хода, не поднимаются вверх в период холостого хода, а остаются за фиксированными между стенками пропила. Во время последующего рабочего хода нижние зубья пилы выбросят эти опилки вниз. Если ход пил в несколько раз меньше высоты пропила, выбрасывание стружек из впадин, не выходящих за пределы пропила, происходит этапами путем последовательной передачи брикетов опилок из одной группы впадин в другую, расположенную ниже. При этом все брикеты перемещаются только вниз. Оптимальным является дополнительное качание пильной рамки в направлении подачи с размахом, равным половине посылки за один оборот.

График 4 на рис. 2 отражает зависимость удельной работы резания от высоты пропила при движении пильной рамки по эллиптической траектории и при условии оптимальной ве-

личины дополнительного качания пильной рамки в направлении подачи (ход пильной рамки 360 мм). Как видно, этот график сохраняет прямолинейный характер на всем протяжении, включая и зону, где высота пропила начинает превышать величину хода пильной рамки.

Изменение процесса удаления стружек из пропила при перемещении пильной рамки по замкнутой криволинейной траектории изменяет и требования к подбору пил по шагу зубьев. Для такого типа лесопильных рам во всех случаях основным способом удаления опилок является прямое выбрасывание их только вниз.

Рекомендации по выбору шага зубьев пил для любых ходов пильной рамки в случае ее перемещения по эллиптической траектории с оптимальным размахом дополнительного качания в направлении подачи приведены в таблице.

Модель лесопильной рамы	Расчетная посылка, мм/об (числитель), и рекомендуемый шаг зубьев, мм (знаменатель), при максимальной высоте пропила (см)			
	до 22	22—32	32—52	более 52
РД75	44	33	20	14
РД110	26	32	40	26
(ход 600 мм)	26	20	11	8
Р65	26	32	26	32
(ход 360 мм)				
Лесопильные рамы с ходом 700 мм** и лесопильные рамы с любым ходом при эллиптической траектории движения пильной рамки	Посылка в зависимости от хода			
	26	32	40	52*

\* Целесообразно использовать для лесопильных рам с увеличенным ходом и замкнутой криволинейной траекторией движения пильной рамки.  
 \*\* Высота пропила менее 700 мм.

## Новый ГОСТ на круглые плоские пилы для распиловки древесины

Канд. техн. наук П. П. ЕСИПОВ

УДК 674.053:621.934

Действующий в настоящее время ГОСТ 980—63 на пилы дисковые плоские для распиловки древесины способствовал значительному сокращению типоразмеров пил и повышению их качества по ряду основных показателей, оказывающих главное влияние на качество обработки пиломатериалов. Повышена плоскостность пил, упорядочена номенклатура отверстий, впервые введены нормативы проковки для скоростей резания 40—60 м/сек и др. Благодаря достаточно четкому нормированию степени проковки Горьковский металлургический завод впервые в условиях крупносерийного производства внедрил у себя проковку пил при их изготовлении. Завод провел для этого большую работу по организации специального участка по правке и проковке пил и подготовил пилоправов высокой квалификации. Потребители получают теперь не только выправленные (отрихтованные), но и прокованные пилы, как это принято передовыми зарубежными фирмами. Наличие проковки упростило эксплуатацию пил на лесопильных и деревообрабатывающих предприятиях.

В целях дальнейшего повышения качества пил и установления номенклатуры их в соответствии с современными требованиями народного хозяйства в декабре 1968 г. Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР утвердил новый стандарт на пилы круглые плоские для распиловки древесины — ГОСТ 980—69 (взамен ГОСТ 980—63) со сроками введения 1 января 1970 г.

По сравнению со старым новый ГОСТ 980—69 предусматривает ряд дополнительных прогрессивных параметров пил и новых технических требований, более совершенную методику испытаний и повышенные требования к консервации, упаковке и хранению пил.

В новый стандарт дополнительно внесены два диаметра пил — 560 и 1600 мм. Пилы диаметром 560 мм необходимы в основном для многопильных станков, работающих в лесопильных потоках лесозаводов многих районов страны. При отсутствии пил такого диаметра лесопильные заводы вынуждены были с большими трудностями и потерями изготовлять их собственными силами из пил диаметром 630 мм. Доведение наибольшего диаметра пил до 1600 мм вызывает необходимость обработки лесоматериалов с возможно большей высотой реза и увеличения ресурса пилы. Дополнительно внесены значения диаметров пил подчиняются требованиям предпочтительных чисел (пилы диаметром 1600 мм должны изготавливаться с 1 января 1973 г.).

По требованию работников предприятий расширено применение посадочного отверстия диаметром 80 мм, внесен дополнительный диаметр посадочного отверстия 85 мм специально для пил диаметром 560 мм, широко применяемых в действующих импортных станках с посадочными местами на шпинделях, не соответствующих нашим нормам.

Так как посадочное отверстие 85 мм является ненормализованным и введено вынужденно как исключение по причине указанных обстоятельств, ГОСТ рекомендует по возможности не применять его. В частности, не следует применять размер 85 мм для посадочных мест при проектировании и изготовлении нового отечественного оборудования с круглыми пилами.

Необходимо отметить, что требования нормализации посадочных отверстий и посадочных мест должны предъявляться министерствами и ведомствами при закупке импортного круглопильного оборудования. Перед поставщиками-инофирмами

следует ставить соответствующие условия, исходя из требований ГОСТ 980—69.

Очень часто на эту сторону дела не обращается должного внимания, и применение отечественных круглых пил для импортного оборудования, поступающего в эксплуатацию, требует дополнительной трудоемкой работы по расточке и подгонке посадочных отверстий и др.

Сказанное в отношении нормализации посадочных мест касается не только пильных, но в полной мере фрезерных и других деревообрабатывающих станков, закупаемых за рубежом.

Чтобы обеспечить наибольшую устойчивость пил в работе, старый ГОСТ 980—63 вводил повышение толщины пил, в нем отсутствовали необходимые для промышленности тонкие пилы, применяемые на некоторых работах.

На практике оказалось, что использование утолщенных пил при делительных распиловках с небольшими высотами реза нерационально. В этих случаях и более тонкие пилы обладают достаточной устойчивостью, обеспечивающей точный рез. За счет уменьшения ширины пропила экономится значительное количество древесины, снижаются усилия резания и подачи. Исходя из этих соображений, в ГОСТ 980—69 внесены толщины 1,0 и 1,2 мм пил диаметром 200 и 250 мм, предназначенных для продольного раскроя дорогостоящей кедровой карандашной дощечки и для многих других работ. Используя тонкие пилы, одна только Томская карандашная фабрика, например, может сэкономить древесины на сумму более 60 тыс. руб. в год. Уменьшенные толщины утверждены также для пил некоторых других диаметров.

Несимметричный профиль зубьев IV, предусматриваемый ГОСТ 980—63, заменен симметричным профилем. Из соображений большей безопасности работы пилы с таким профилем зубьев следует применять в станках для поперечной распиловки с верхним расположением пильного вала.

Для широко применяемых ручных электропил модели С-456 диаметром 200 мм ГОСТ предусматривает уменьшенное число зубьев: 24 и 36. Такие пилы с малым числом зубьев (вместо 48 и 72) позволяют увеличить производительность ручного электроинструмента в 1,2—2 раза при сохранении его минимального веса и энергопотребления.

Вместо прежнего условного обозначения введена цифровая индексация каждого типоразмера пил. Это упростит составление заявок, обеспечит рационализацию учета инструмента и т. д.

При введении новых технических требований к пилам ставилась задача дальнейшего повышения их качества с учетом экономической целесообразности и эксплуатационных требований потребителей.

В целях значительного уменьшения радиального биения пил на шпинделях и вибрации станков повышены требования к точности посадочных отверстий. Они должны выполняться по классу точности  $A_3$  и  $A_{3a}$ . Нормирована шероховатость поверхностей отверстий, а также передних и задних поверхностей заточенных зубьев пил (по 6-му классу чистоты).

Было установлено, что слишком жесткие требования по неплоскостности и по недопустимости следов от правки молотком нецелесообразны. На основе специальных работ, проведенных Всесоюзным научно-исследовательским инструментальным институтом (ВНИИ) с участием Горьковского металлургиче-

ского завода и многих предприятий — потребителей пил, нормы на неплоскостность уточнены и установлены в пределах от 0,1 до 0,6 мм в зависимости от диаметра пил. Для всех пил допускаются следы от ударов молотком глубиной не более 0,05 мм.

После уточнения нормативов проковки новый ГОСТ 980—69 требует от изготовителей проковки всех выпускаемых пил для наиболее распространенных оптимальных скоростей резания 40—60 м/сек.

Нормы отклонений по диаметрам пил, по толщинам и другим линейным параметрам увязаны с действующей в нашей стране системой допусков, регламентированных ОСТами и ГОСТами.

С учетом того, что на неплоскостность пилы может оказывать влияние ее разнотолщинность, нормы отклонений на эти два показателя взаимно согласованы. При этом нормы на разнотолщинность перекрываются нормами на неплоскостность пил.

Допуски на разношаговость зубьев даны в зависимости не от диаметра пил, а от величины шага зубьев.

Потребители пил больших диаметров указывали на крупность зубьев и обламывание их при разводе. Требование развода зубьев изготовителем не всегда гарантировалось. Чтобы исключить в дальнейшем поставки потребителям недоброкачественных пил диаметром 1250, 1500 и 1600 мм, внесено требование развода зубьев с их заточкой на предприятии-изготовителе. Таким образом, эти пилы должны выпускаться теперь с полной заводской готовностью.

Сравнительно новым в ГОСТ 980—69 является раздел «Методы испытаний». Для повышения надежности проверки пил на работоспособность рекомендуется испытывать их при повышенных режимах резания с учетом высоты пропила и подачи на зуб в зависимости от вида распиловки и диаметра пил согласно нормам, приведенным в таблице (скорость резания 40—60 м/сек; древесина хвойных или мягких лиственных пород влажностью 20—80%).

Установлен гарантийный срок непрерывной работы пил без переточки. В целях лучшей и более длительной сохранности пил повышены требования по их консервации и упаковке.

Внедрение ГОСТ 980—69 «Пилы круглые плоские для распиловки древесины» должно способствовать дальнейшему повышению эксплуатационных данных пил при наименьших затратах на их производство. Предусмотренная ГОСТом новая номенклатура обеспечит более полное удовлетворение запросов самых разнообразных потребителей и позволит использовать каждый типоразмер пил с наибольшей эффективностью.

Диаметр пилы, мм	Высота пропила (не менее), мм	Подача на зуб (не менее), мм	
		продольная распиловка	поперечная распиловка
125—200	25	0,07	0,03
250—400	60	0,20	0,05
450—630	80	0,40	0,08
710—900	200	0,70	—
710—1000	—	—	0,10
1000—1250	320	1,20	—
1250—1600	360	—	0,30

### ВНИМАНИЮ РАБОТНИКОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ!

На Украине издается научно-производственный сборник «ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО, ЛІСОВА, ПАПЕРОВА І ДЕРЕВООБРОБНА ПРОМИСЛІВІСТЬ» («Лесное хозяйство, лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность»).

В сборнике публикуются материалы о новейших достижениях науки и техники в лесном хозяйстве, лесной, бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Помещается зарубежная информация и ряд других материалов.

Даются аннотации статей на русском языке.

Сборник выходит 6 раз в год, его индекс в каталоге газет и журналов — 74358. Подписная цена на год — 2 р. 10 к. Цена номера 35 коп.

# Прочность и деформативность древесины лиственных пород с учетом влияния сучков

Ю. А. БЕДРЖИЦКИЙ, М. Е. КАГАН

УДК 674.038:634.0.812

**М**еханические свойства лиственных пород, а особенно влияние пороков, снижающих прочность древесины, изучены еще недостаточно [1, 2].

В данной работе исследовалось влияние сучков на прочность и деформативность при центральном растяжении, сжатии и поперечном изгибе древесины ольхи, осины и тополя. На поперечный изгиб исследовалось 223 образца сечением  $5 \times 15$  см и длиной 300 см. Из них 26 были «чистыми», не имели сучков и 197 с сучками в растянутой зоне средней трети длины образца. Рассматривались образцы с сучками, расположенными в растянутой зоне средней трети длины образца, возле средней трети высоты  $h$  образца, в средней трети, выходящие на кромку и выходящие на кромку и обе пласти. Распределение величин отношений диаметра сучка  $d$  к высоте  $h$  или ширине  $b$  образца в основном соответствовало распределению по категориям, принятым в СНиП-2В-4-62 (приложение I) для II категории [5].

Образцы испытывались на машине УИМ-50 по схеме загрузки балки в двух точках на расстоянии 87 см от опор. После испытания из каждого крупного образца вырезалось четыре малых сечением  $2 \times 2$  и длиной 30 см: два из сжатой и два из растянутой зоны. Для всех образцов были определены пределы прочности с введением поправок на влажность.

Установлено, что наибольшее снижение предела прочности образца от наличия сучка  $R''$  (в %) вызывают сучки, выходящие на кромку и обе пласти. Для этого типа сучков на основании обработки экспериментальных данных методами математической статистики [6] установлены зависимости  $d/h$  (в %) к снижению предела прочности  $R''$  (в %), которые приведены в табл. 1. Величины расчетных сопротивлений определялись по формуле:

$$R = R_{cp} \left( 1 - 2,25 \cdot \frac{V}{100} \right) K_M \cdot K_n \times K_{длит}, \quad (1)$$

где  $R_{cp}$  — средний предел прочности малых чистых образцов;

$V$  — коэффициент изменчивости;

$K_n$  — коэффициент пороков, определенный на основании зависимостей, приведенных в табл. 1, при отношении  $d/h = 1/3$ ;

$K_{длит}$  — коэффициент длительного сопротивления, равный 0,67 [4].

$K_M$  — коэффициент масштаба; получен как отношение

предела прочности крупного образца с сучком к пределу прочности малых чистых образцов.

Значения  $K_M$ ,  $K_n$ ,  $R_{cp}$ ,  $V$ ,  $R_{u(p, c)}$  приведены в табл. 1.

Таким образом, округленно величины расчетных сопротивлений изгибу могут быть приняты для ольхи —  $80 \text{ кг/см}^2$ , для тополя и осины —  $90 \text{ кг/см}^2$ . При этом коэффициенты перехода к расчетным сопротивлениям древесины разных пород по отношению к сосне и ели  $K$  (табл. 5 СНиП-2В-4-62) для ольхи следует уменьшить до 0,6, а для осины и тополя — до 0,7.

На растяжение испытано 83 крупных образца с сучками  $d = 15$ — $40$  мм, расположенными в средней трети и возле средней трети ширины  $b$  образца, и с сучками  $d = 10$ — $30$  мм, выходящими на кромку и обе пласти, 27 крупных «чистых» образцов и малые чистые образцы.

Крупные образцы имели сечение  $8 \times 1$  (в рабочей части) и длину 112 см. Испытание образцов производилось на машине УИМ-50 [3]. По разрушающей нагрузке определены пределы прочности, приведенные к 15%-ной влажности.

Установлено, что наибольшее снижение предела прочности образца от наличия сучка  $R''$  (в %) вызывают сучки, выходящие на кромку и обе пласти. Для этого типа сучков уста-

новленные зависимости  $R''$  (в %) от  $d/b$  (в %) приведены в табл. 1. На основании этих зависимостей при  $d/b = 1/4$  (II категория СНиП-2В-4-62, приложение 1) определены значения  $K_n$ . Величины расчетных сопротивлений определены по формуле (1).

Таким образом, округленно величины расчетных сопротивлений растяжению  $R_p$  могут быть приняты для тополя  $100 \text{ кг/см}^2$ , для осины —  $90 \text{ кг/см}^2$  и для ольхи —  $80 \text{ кг/см}^2$ . При этом коэффициент перехода  $K$  для тополя равен 1,0, для осины — 0,9 и для ольхи — 0,8.

На сжатие испытано 69 образцов из древесины ольхи, осины и тополя с сучками диаметром 10—35 мм, расположенными в средней трети ширины образца, 69 парных им крупных чистых и малые чистые образцы. Крупные образцы имели сечение  $5 \times 5$  см и высоту 20 см. Испытание крупных образцов производилось на машине УИМ-50. Полученные по разрушающей нагрузке пределы прочности приводились к стандартной влажности. Установление зависимости  $R''$  (в %) от  $d/b$  (в %) приведено в табл. 1. На основании этих зависимостей при  $d/b = 1/3$  (II категория СНиП-2В-4-62, приложение 1) определены значения  $K_n$ .

Величины сопротивлений определялись по формуле (1). Округленно величины  $R_c$  могут быть приняты для тополя и ольхи  $100 \text{ кг/см}^2$  и для осины —  $110 \text{ кг/см}^2$ . При этом коэффициент  $K$  можно принять для осины равным 0,85, для тополя и ольхи — 0,8.

Для изгибаемых элементов, имеющих сучки, при напряжениях  $130 \text{ кг/см}^2$  были построены графики зависимости напряжения  $\sigma$  от прогиба  $f$  в середине пролета балки. Оказалось, что наибольшие по величине прогибы получились в группе образцов с сучками, выходящими на кромку и обе пласти.

Таблица 1

Порода	$K_M$	$K_n$	$R_{cp}$	$V$	$R_{u(p, c)}$	Уравнение зависимости $R''$ (в %) от $d, R(d/b)$ (%)	Средняя ошибка уравнения зависимости
При изгибе							
Тополь . . . . .	0,829	0,38	580,1	11,50	89	$R'' = 180 d/h + 3,0$	2,23
Ольха . . . . .	0,800	0,38	591,0	16,30	76	$R'' = 167 d/h + 7,0$	2,10
Осина . . . . .	0,831	0,35	642,0	10,60	94	$R'' = 153 d/h + 14,2$	6,00
При растяжении							
Тополь . . . . .	0,790	0,29	826,0	9,98	98	$R'' = 105 d/b + 44,1$	6,65
Ольха . . . . .	0,856	0,32	676,0	16,10	78	$R'' = 61 d/b + 52,5$	5,15
Осина . . . . .	0,800	0,27	825,0	12,70	87	$R'' = 181 d/b + 87,5$	3,43
При сжатии							
Тополь . . . . .	0,867	0,75	334,0	14,60	98	$R'' = 60 d/b + 4,8$	7,90
Ольха . . . . .	0,837	0,80	354,0	16,20	102	$R'' = 61 d/b + 6,8$	10,50
Осина . . . . .	0,798	0,76	382,0	12,30	112	$R'' = 62 d/b + 1,8$	12,00

Эти прогибы сравнивались с теоретическими, полученными по формуле:

$$f = \frac{23 \cdot \sigma \cdot l^3}{108 \cdot h \cdot E}, \quad (2)$$

где  $f$  — прогиб, см;

$h$  — высота балки, см;

$\sigma$  — напряжение ( $130 \text{ кг/см}^2$ );

$l$  — пролет балки, см;

$E$  — модуль упругости при изгибе ( $100\,000 \text{ кг/см}^2$ ).

Выяснено, что для образцов с сучками, отнесенных при сортировке к I и II категориям, при напряжениях до  $130 \text{ кг/см}^2$  сучки оказывают незначительное влияние на прогиб. Отклонение средних экспериментальных значений прогибов от теоретических не превышает 10%.

Для растянутых образцов при напряжениях  $100 \text{ кг/см}^2$  сравнивалась усредненная относительная деформация крупных образцов с сучками, отнесенных при сортировке к I категории ( $d/b$  предельное равно  $1/6$ ) и ко II категории ( $d/b$  предельное равно  $1/4$ ) по СНиП-2В-4-62, приложение 1 [5], с усредненной относительной деформацией крупных «чистых» образцов. Наи-

большую деформацию имели образцы с сучками, выходящими на кромку и обе пласти. Отношения усредненных относительных деформаций для этого вида образцов к усредненным деформациям для чистых крупных образцов (в %) приведены в табл. 2.

Выяснено, что сучки повышают деформативность элементов, работающих на растяжение. Наибольшую деформативность имели образцы из древесины осины.

В сжатых образцах при напряжениях 120 кг/см<sup>2</sup> сравнивались относительная деформация крупного образца с суч-

Таблица 2

Порода	При предельном $d/b$ для			
	растянутых образцов		сжатых образцов	
	1/4	1,3	1/3	1/2
Тополь . . . . .	125	157	116	172
Ольха . . . . .	136	170	111	192
Осина . . . . .	149	181	118	168

ком  $e_c$  с относительной деформацией парного ему «чистого» крупного образца  $e_4$ . Средние значения  $e_c$  в образцах с сучками, отнесенных ко II категории ( $d/b$  предельное равно  $1/3$ ) и III категории ( $d/b$  предельное равно  $1/2$ ) по СНиП-2В-4-62 (приложение 1), по отношению к  $e_4$  парных им «чистых» образцов в % приведены в табл. 2. Установлено, что сучки повышают деформативность элементов, работающих на центральное сжатие. Для древесины, отнесенной ко II категории, наибольшую деформативность имели образцы, выполненные из древесины осины.

С использованием формул теории упругости анизотропного тела, выведенных на основании теоретических исследований академиком Г. Н. Савиным [7] для определения напряжения

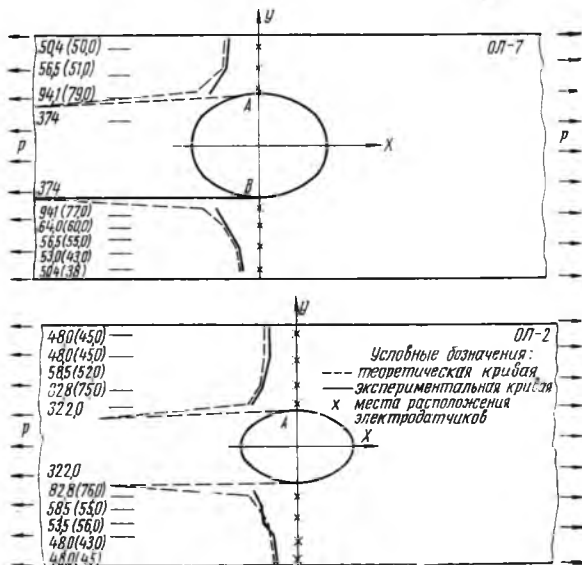


Рис. 1. Эпюры напряжений для растянутых образцов по сечению  $x=0$

возле кругового и эллиптического отверстий в растянутых изгибаемых элементах, определены напряжения возле сучка и в сечении, ослабленном сучком (предполагается в месте сучка отсутствие древесины).

Упругие постоянные  $\mu$ ,  $E_x$ ,  $E_y$  и  $G_T$  определены в соответствии с ГОСТ 11499—65. Значения деформаций при испытании образцов определялись методом электрического тензо-

метрирования, после чего они были пересчитаны на напряжения. Эпюры напряжений приведены на рис. 1 (в скобках — величины напряжений, полученные экспериментально, без скобок — теоретически).



Рис. 2. Картина напряженного состояния возле сучка, полученная при помощи лаковых покрытий

На рис. 2 показана картина напряженного состояния возле сучка, полученная способом лаковых покрытий.

Анализируя результаты исследований, можно отметить, что в точках А и В (см. рис. 1) существует концентрация напряжений, что подтверждается теоретическими расчетами, данными эксперимента и наглядно видно по растрескиванию лакового покрытия (см. рис. 2).

Экспериментальные величины напряжений, полученные методом электрического тензометрирования, на 10—30% меньше напряжений, полученных при расчетах, так как при расчетах не учитывалась связь древесины сучка с древесиной образца.

## Выводы

1. Значения расчетных сопротивлений и коэффициенты перехода к расчетным сопротивлениям древесины разных пород по отношению к сосне и ели приведены в табл. 3.

Таблица 3

Порода	Рекомендуемые величины $R$ и $K$ при									
	изгибе				сжатии				растяжении	
	I катего-рия		II катего-рия		II катего-рия		III катего-рия		I катего-рия	
	$R_u$	$K$	$R_u$	$K$	$R_c$	$K$	$R_c$	$K$	$R_p$	$K$
Тополь . . .	130	1,0	90	0,7	100	0,80	90	0,7	100	1,0
Ольха . . .	100	0,8	80	0,6	100	0,80	90	0,7	80	0,8
Осина . . .	130	1,0	90	0,7	110	0,85	100	0,8	90	0,9

2. Установлено, что при напряжениях 120 кг/см<sup>2</sup> сучки повышают деформативность элементов, работающих на растяжение и сжатие. Наибольшую деформативность имеют образцы из древесины осины. Для изгибаемых элементов, отнесенных при сортировке ко II категории, при напряжениях до 130 кг/см<sup>2</sup> влияние сучков на прогиб оказывается незначительным.

## ЛИТЕРАТУРА

- Карлсен Г. Г., Большаков В. В., Каган М. Е. и др. Деревянные конструкции. М., Госстройиздат, 1961.
- Перелыгин Л. М. Влияние пороков на технические свойства древесины. М., Гослесбуиздат, 1949.
- Савков Е. И. Прочность пиломатериалов. М., Гослесбуиздат, 1962.
- Коченов В. М. Расчет деревянных конструкций по расчетным предельным состояниям. М., Госстройиздат, 1955.
- Деревянные конструкции. Нормы проектирования. СНиП-2В-4-62. М., Госстройиздат, 1962.
- Леонтьев Н. Л. Техника статистических вычислений. М., «Лесная промышленность», 1965.
- Савин Г. Н. Концентрация напряжения около отверстий. М., Тепиздат, 1951.

Возможность использования древесины кедра в качестве резонансовой принципиально была установлена работами, проведенными в 1935—1941 гг. бывш. Ленинградским научно-исследовательским институтом музыкальной промышленности (НИИМП). Однако наиболее важное значение данный вопрос приобрел лишь в настоящее время. Это обусловлено необходимостью изыскать дополнительный резерв резонансовой древесины, поскольку запасы качественной еловой древесины уменьшаются, а потребность в ней резко возрастает в связи с увеличением выпуска музыкальных инструментов и организацией новых музыкальных предприятий на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Основным сырьем для производства музыкальных инструментов служит древесина лишь некоторых пород, отвечающих определенным требованиям. Согласно ГОСТ 6721—53 резонансовые кряжи должны иметь диаметр в верхнем отрубе не менее 28 см, длину — от 2 м и выше, ширину слоев — не выше 4 мм, количество сучков — не более одного на 1 пог. м бревна.

В 1964 г. были проведены работы по определению запасов резонансовой древесины в лесах Красноярского края. В результате этого установлено, что общие запасы древесины всех насаждений по краю составляют 14,3 млрд. м<sup>3</sup>, в том числе на долю елово-пихтовых лесов приходится 11,7%, а кедровых — 14,4%.

Из приведенных данных видно, что запасы еловой древесины ограничены. Кроме того, они быстро истощаются, так как используются в качестве сырья для целлюлозно-бумажной промышленности. Это несомненно может затормозить развитие музыкальной промышленности Сибири и Дальнего Востока.

В связи со сказанным возникает вопрос: в какой степени древесина кедра отвечает требованиям, предъявляемым к резонансовой древесине, обеспечивающей хорошее звучание инструмента. Резонансовая древесина должна иметь акустическую константу, равную определенной величине, предложенной акад. Н. Н. Андреевым [1]:

$$K = \sqrt{\frac{E}{\rho^3}},$$

где  $E$  — модуль упругости древесины;  
 $\rho$  — плотность древесины.

Как предусматривает ГОСТ 6900—54 «Заготовки деревянных резонансовых для музыкальных инструментов», для дек музыкальных инструментов должна применяться древесина, у которой абсолютная величина акустической константы составляет не менее 1200. Этому требованию удовлетворяют ель, кавказская пихта и кедр, причем район их произрастания не играет существенной роли.

Таблица 1

Порода	Район произрастания	Число годовых слоев в 1 см	Плотность, %	Объемный вес при 15 % влажности	Предел прочности древесины влажностью 15 % при статическом изгибе, кг/см <sup>2</sup>	Модуль упругости при статическом изгибе, кг/см <sup>2</sup>
Ель обыкновенная	Север европейской части СССР	11,5	21	0,46	774	—
То же	Центральные районы европейской части СССР	9	26	0,46	722	—
Кедр сибирский	Урал	10	25	0,43	603	—
То же	Западная Сибирь	4,9	23	0,44	645	84000
• •	Алтай	10,3	20	0,46	715	—
• •	Восточная Сибирь	7	29	0,45	628	80000

Примечание. Акустическая константа во всех случаях равнялась 1200.

Количество пороков в резонансовой древесине (сучки, гниль, крень, косослой и др.), снижающих модуль упругости или повышающих плотность древесины, не должно превышать допускаемых указанным ГОСТом норм.

По макроструктурным признакам резонансовая древесина должна быть прямослойной, равнослойной, с шириной годового кольца от 1 до 4 мм, с содержанием поздней зоны в годичном слое не свыше 30%. Резонансовые пиломатериалы должны быть радиальной распиловки, так как древесина в радиальном направлении обладает большей упругостью, чем в тангенциальном.

Древесина кедра по своему анатомическому строению во многом напоминает древесину ели.

В табл. 1 приведены некоторые показатели физико-механических свойств древесины ели обыкновенной (*Picea excelsa*) и кедра сибирского (*Picea sibirica*).

Из табл. 1, составленной по данным ГОСТ 4631—52 «Показатели физико-механических свойств древесины» и прове-

Таблица 2

Порода древесины	Количество образцов	Влажность, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>			Динамический модуль упругости, кг/см <sup>2</sup>		
			макс.	мин.	средн.	макс.	мин.	средн.
Кедр . . . . .	153	10	0,43	0,37	0,4	142000	94748	118374
Ель резонансовая . . . . .	164	10	0,44	0,38	0,41	151000	89174	120087

денным ранее исследованиям [2], видно, что древесина кедра по физико-механическим свойствам не уступает еловой древесине, за исключением предела прочности при статическом изгибе.

Результаты экспериментов [3] показали, что при отборе высококачественной резонансовой древесины необходимо прежде всего обращать внимание на ее объемный вес  $\rho$  г/см<sup>3</sup>, величина которого в основном определяет величину акустической константы. Смолистость древесины кедра увеличивает его объемный вес, а следовательно, снижает акустическую константу. Поэтому по величине последней древесина кедра должна несколько уступать древесине пихты кавказской и ели. Однако, как показали наши дальнейшие исследования, величина данного показателя для кедра равняется в среднем 1360, т. е. такая же, как у отборной резонансовой древесины ели. Данные наших исследований приводятся в табл. 2 и 3.

Таблица 3

Порода древесины	Влажность образцов, %	Акустическая константа		
		макс.	мин.	средн.
Кедр . . . . .	10	1500	1220	1360
Ель резонансовая . . . . .	10	1410	1230	1320

Чтобы уменьшить объемный вес кедра и, следовательно, повысить величину его акустической константы, рекомендуется путем термической обработки удалять смолу из заготовок этой древесины.

По макроструктурным признакам (прямослойности, равнослойности, ширине годичных колец) древесина кедра не уступает еловой древесине, а в некоторых случаях — превосходит ее.

В настоящее время вследствие истощения запасов высококачественной древесины ели на предприятия музыкальной промышленности поступает древесина низкого качества, не соответствующая ГОСТ 6721—53. В результате дощечки из нее имеют по макроструктурным признакам большие отклонения. Это создает трудности при подборе дощечек для изготовления однородных резонансовых щитов как по величине акустической константы, так и по ширине годичных слоев.

Древесина кедра по внешнему виду вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к резонансовой древесине: имеет

мощный ствол высотой более 40 м и диаметром 1,5—2 м. Следует отметить, что полезный выход резонансовых досок в значительной мере зависит от диаметра бревен. При радиальной и тангенциальной распиловках кедровых бревен получается больше пригодных пиломатериалов, чем при распиловке ели.

Так, например, при радиальной распиловке на лесорамах Р-65-4 елового и кедрового резонансового сырья на Боготольском лесозаводе «Музлесдрев» было получено 14% еловых досок и 17% кедровых.

Неровную окраску древесины кедра можно устранить без изменения ее резонансных и других свойств: заготовки, из которых склеивается резонансовый щит, обезживаются типохлоритом или хлором. Расходы на такую обработку древесины окупаются благодаря повышению полезного выхода резонансовых досок из кедра.

Древесина кедра легкая, мягкая и в то же время достаточно крепкая, легко обрабатывается, отделяется и очищается от сучков. Опытные резонансовые деки, изготовленные на красноярской пианинной фабрике «Енисей» из древесины кедра, хорошо выдерживали давление струн пианино, не деформировались и не трескались, обладали достаточной механической прочностью. Однако сравнительной оценки музыкальных качеств пианино с декой из древесины кедра и из древесины ели не имеется. Практически невозможно установить качество деки в готовом инструменте, так как на музыкальные свойства последнего влияют, кроме деки, различные факторы: струны, молотковые механизмы, корпус инструмента.

Нами были проведены работы по определению акустических параметров двух дек пианино, резонансовые щиты

одной из которых изготовлены из сибирского кедра и другой — из ели.

Заготовки (дощечки) и рипки для однородных резонансовых щитов еловой и кедровой дек отбирались по величине акустической константы с максимальным разбросом ее значений  $S = \pm 100$ . Средняя величина акустической константы заготовок и рипок  $1300 \pm 100$ . Резонансовые щиты дек имели толщину  $9,5 \pm 0,05$  мм. Критерием для сравнения свойств исследуемых дек служили их параметры, учитывающие распределение амплитуд колебаний точек по всему полю деки.

По разработанной методике на основании замеров было установлено, что характер изменения излучения исследуемых дек идентичен по всему музыкальному диапазону. Степень интенсивности примерно одинакова. Это служит доказательством, что древесина кедра вполне может быть использована в качестве резонансовой древесины наравне с древесиной резонансовой ели.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев Н. Н. О дереве для музыкальных инструментов. Труды НИИМП, Л., 1937.

2. Римский-Корсаков А. В., Дьяконов Н. Я. Музыкальные инструменты. М., Государственное издательство местной промышленности РСФСР, 1952.

3. Макарьева Т. А. Влияние различных факторов на значение акустической константы резонансовой древесины. — Журн. «Деревообрабатывающая промышленность», 1968, № 10.

## Экономическая эффективность переработки отходов древесины на технологическую щепу

П. С. ГЕЙЗЛЕР, Д. М. РУСАКОВ, КарНИИЛП

УДК 674.8.003.13

Лесопильные и деревообрабатывающие предприятия Карельской АССР имеют большое количество отходов. Так, ежегодно объем их составляет примерно 1,5 млн. м<sup>3</sup>, в том числе около 1,0 млн. м<sup>3</sup> кусковых. Из этих отходов на указанных предприятиях вырабатывается щепы, которая направляется затем на Сеgezский целлюлозно-бумажный комбинат, где используется для производства сульфатной целлюлозы. Например, в 1967 г. комбинат получил с лесозаводов и использовал для изготовления целлюлозы 428,7 тыс. пл. м<sup>3</sup> технологической щепы.

Применение технологической щепы из отходов лесопильных и деревообрабатывающих предприятий на Сеgezском целлюлозно-бумажном комбинате позволяет высвободить примерно 370 тыс. м<sup>3</sup> деловой древесины. Последняя может быть использована на предприятиях, сконцентрированных в центре европейской части СССР. Это даст возможность отказаться от заготовки на востоке страны указанного количества деловой древесины, а с учетом попутно заготавливаемых дров — от 460 тыс. м<sup>3</sup> древесины.

По нашим подсчетам, экономия от применения технологической щепы из отходов лесопильных и деревообрабатывающих предприятий в производстве сульфатной целлюлозы на Сеgezском целлюлозно-бумажном комбинате составляет 5740 тыс. руб.

Удельные капиталовложения в производство 1 м<sup>3</sup> технологической щепы, рассчитанные нами, оказались равными 1 р. 55 к. Все затраты на производство щепы на лесопильных и деревообрабатывающих предприятиях Карельской АССР составили 2430 тыс. руб. Кроме того, были учтены реальные затраты на конкретных участках железной дороги (данные и методика ИКТП при Госплане СССР) на доставку технологической щепы с лесопильных и деревообрабатывающих предприятий на Сеgezский целлюлозно-бумажный комбинат.

В 1967 г. на Сеgezский целлюлозно-бумажный комбинат поступило 428,7 тыс. м<sup>3</sup> технологической щепы, в том числе 399,5 тыс. м<sup>3</sup> с предприятий объединения «Кареллесозкопарт» и 29,2 тыс. м<sup>3</sup> с предприятий прочих ведомств. Затраты на весь перевозимый объем этой щепы составили 885 тыс. руб.

Таким образом, общие затраты, связанные с использова-

нием технологической щепы из отходов лесопильных и деревообрабатывающих предприятий на производство сульфатной целлюлозы, на Сеgezском целлюлозно-бумажном комбинате равнялись 3315 тыс. руб.

Как показали расчеты, применение на Сеgezском комбинате для производства сульфатной целлюлозы технологической щепы вместо балансовой древесины позволяет сэкономить 2425 тыс. руб. в год, или 5 р. 70 к. на 1 пл. м<sup>3</sup> технологической щепы.

Как же влияет использование щепы из отходов лесопильных и деревообрабатывающих предприятий на экономику не только Сеgezского целлюлозно-бумажного комбината, но и всех предприятий, поставляющих ему технологическую щепу?

Сеgezский комбинат вместо 372 тыс. м<sup>3</sup> балансовой древесины по цене 20 р. 40 к. за 1 пл. м<sup>3</sup> (баланс II сорта, длиной 1 м, 50% окоренной и 50% неокоренной древесины) получает 428,7 тыс. пл. м<sup>3</sup> технологической щепы. Средневзвешенная фактическая цена реализации 1 пл. м<sup>3</sup> щепы на предприятиях объединения «Кареллесозкопарт» составила в 1967 г. 7 р. 93 к. Добавив к ней 90 коп., получим фактическую цену щепы франко-вагон—станция назначения. Значит, Сеgezский комбинат платил в 1967 г. за 1 м<sup>3</sup> технологической щепы в среднем 8 р. 83 к. Это позволило ему снизить затраты на сырье в себестоимости продукции на 3800 тыс. руб.

Как уже известно, лесопильные и деревообрабатывающие предприятия реализовали технологическую щепу по цене 7 р. 93 к. за 1 пл. м<sup>3</sup>, в то время как средняя себестоимость производства ее составила 5 р. 36 к. В результате указанные предприятия получили в 1967 г. 1110 тыс. руб. прибыли.

При правильной организации производства технологической щепы предприятия Карелии смогут реализовать ее Сеgezскому комбинату по цене до 14 р. 80 к. (согласно новому прейскуранту цен). Это значительно повысит прибыль, которую получают изготовители щепы, послужит важным стимулом для увеличения ее производства на лесопильных и деревообрабатывающих предприятиях, а также будет способствовать переработке в щепу не только отходов лесопиления, но и кусковых отходов деревообрабатывающих производств.



# Работы ВПКТИМа по технологии отделки мебели

Г. Л. МИЩЕНКО

УДК 674.07.001.5

Лаборатория отделки Всесоюзного проектно-конструкторского и технологического института мебели в 1968 г. провела ряд работ, большинство которых выполнялось совместно с научно-исследовательскими институтами химической промышленности и мебельными предприятиями Москвы, Ленинграда, Риги, Краснодара, Вологды и др. Основные работы приводятся ниже.

Испытаны новые нитроцеллюлозные лаки (глянцевый и матовый), предназначенные для нанесения в электрическом поле высокого напряжения.

До последнего времени для этой цели применялся мочевино-формальдегидный лак Мч-52. Покрытия его необратимы и в слое толщиной свыше 80 мк недостаточно прозрачны.

Новые лаки представляют собой композицию из коллоксилина, мочевино-формальдегидных смол и пластификаторов в смеси с разбавителями и растворителями. В состав лаков входит кислотный отвердитель, катализирующее действие которого проявляется в тонких слоях покрытий при взаимодействии с кислородом воздуха.

Лучшие образцы испытанных лаков по электрическим показателям соответствуют утвержденным требованиям (см. таблицу).

Указанные лаки удовлетворительно распыляются в электрическом поле при напряжении 110—100 кВ, подаче 35—30 г/мин, диаметре чаши 50 мм, расстоянии кромки чаши от отделываемой поверхности 250—300 мм, числе оборотов чаши в минуту 1200, вязкости лаков 30 сек.

При двухразовом нанесении толщина покрытия глянцевым лаком составляет 80—90 мк, матовым — 90—100 мк. Покрытия, сформированные в электрическом поле после сушки при температуре 50—55°C в течение 25—30 мин, необратимы.

К недостаткам рассматриваемых лаков относится их малая твердость — 0,3 по М-3, слабый блеск. Кроме того, покрытия глянцевым лаком имеют мелкую шагрень. Рецептура лаков будет дорабатываться с учетом отмеченных недостатков.

ВПКТИМ испытал в производственных условиях мебельных предприятий Москвы, Вологды, Клайпеды, Кисловодска и Ленинграда нитроцеллюлозный однокомпонентный лак кислотного отверждения НЦ-241, разработанный ГИПИ—ЛКП. Этот лак

бесцветен и имеет повышенные морозостойкость и твердость. Покрытия его хорошо шлифуются и полируются, но пленка обнаруживает тенденцию к просадке. Лак хорошо зарекомендовал себя при отделке мелкопористых пород по II классу. Разбавляется НЦ-241 растворителями марок 646, РМЛ и М.

Показатели лаков	Величины показателей		
	требуемые	полученные для лаков	
		глянцевого	матового
Удельное объемное сопротивление, ом. см . . . . .	2.10 <sup>6</sup> — —5.10 <sup>8</sup>	3,5.10 <sup>7</sup>	4,1.10 <sup>6</sup>
Диэлектрическая постоянная лака при рабочей вязкости .	4—10	8,2	8,2
Цвет по йодометрической шкале . . . . .	Не более 45	9	9
Вязкость лака по ВЗ-4, сек . .	—	65	85
Содержание сухого остатка в лаке, %, при вязкости 30—50 сек . . . . .	Не менее 30	20	26
Температура вспышки, °С . . .	Не менее 30	20	24,5
Жизнеспособность рабочего раствора лака при 18—20 °С, ч	Не менее 10	10	10
Время практического высыхания лака при любой температуре в интервале от 18 до 80 °С, мин . . . . .	Не более 15	20 (при 60 °С)	20 (при 60 °С)
Твердость лаковой пленки по М-3 . . . . .	Не менее 0,4	0,3	0,3
Водостойкость лаковой пленки, ч . . . . .	Не менее 6	10*	10*
Теплостойкость, °С . . . . .	60	95	95
Прочность на изгиб по шкале гибкости . . . . .	Не более 10	3	3
Стойкость пленки к сухому облучению, ч . . . . .	2	2	2
Стойкость к изменению температуры (от —12° до +60°), в циклах . . . . .	5	5	5
Способность пленки к облагораживанию . . . . .	Хорошая	Неудовлетворительная	

\* Без изменений.



Покрытия отверждаются за 1 ч 20 мин при 18—20°C и за 30—40 мин при 50—60°C. Чистый расход лака на 1 м<sup>2</sup> загрунтованной поверхности при трехразовом нанесении (отделка по II классу) составил 570 г. Толщина пленки в данном случае — 180 мк. При отделке по III классу толщина пленки, нанесенной за два покрытия, равнялась 60—80 мк при полезном расходе 380 г/м<sup>2</sup>.

В 1968 г. было изготовлено и направлено предприятиями 50 т этого лака. Как показали расчеты, экономическая эффективность применения лака НЦ-241 при отделке 1 м<sup>2</sup> поверхности по II классу составляет 12,35 коп., а по III классу — 7,3 коп. (по сравнению с отделкой лаком НЦ-218).

Недостаток лака — повышенное содержание в нем свободного формальдегида (до 3%), что является серьезным препятствием для широкого внедрения лака в мебельное производство. В связи с этим предлагается доработать его рецептуру. В 1969 г. предполагается выпустить 1000 т лака.

Проведены производственные испытания новых матовых лаков НЦ-241м (ВТУ НЧ 2170—67) и НЦ-243 (ВТУ НЧ 2167—67). Всего было изготовлено 2,5 т первого и 9 т второго.

Лак НЦ-241м содержит 30% сухого остатка и имеет исходную вязкость 60—100 сек. В качестве матирующей добавки в нем содержится аэросил ТК-800. Лак можно наносить распылением и лаконоливными машинами, однако для централизованной подачи к последним он непригоден, так как имеет тенденцию расслаиваться. Обладает высокими матирующими свойствами ввиду высокого содержания аэросила. Поэтому лак НЦ-241м рекомендуется смешивать с лаком, не содержащим матирующей добавки (НЦ-241). По всем показателям (морозостойкости, теплостойкости, срокам сушки, водостойкости) лак НЦ-241м соответствует лаку НЦ-241. Испытан он на Кисловодской и Московской мебельных фабриках.

Матовый лак НЦ-243 был изготовлен по двум рецептам с добавлением в качестве матирующей добавки аэросила ТК-800 и с добавлением цинковой соли жирных кислот C<sub>10</sub>C<sub>13</sub> (СЖК). Приготовленный по первому рецепту лак расслаивается, по второму — загустевает. Поэтому для централизованной подачи к лаконоливным машинам он непригоден. Исходная вязкость лака 30—60 сек. Сухой остаток 25%. Разбавляется растворителем 646 и М до требуемой рабочей вязкости. Может наноситься распылением и наливом. Срок высыхания при 20°C — 1—1,5 ч. Рекомендуется наносить его в два или три слоя. Расход лака на одно покрытие 150 г/м<sup>2</sup>. Твердость пленки не менее 0,4. Испытания лака на ММСК-2, Ленинградской № 3, Истринской и Московской № 3 мебельных фабриках дали положительные результаты. В 1969 г. намечается выпустить 50 т лака. Рецептура его требует доработки.

Для непрозрачной отделки созданы нитроцеллюлозная эмаль кислотного отверждения НЦ-258 и матовая НЦ-257. По сравнению с известной эмалью НЦ-25 новые эмали обладают лучшими показателями по морозостойкости и твердости покрытий.

Эмали наносятся на предварительно зашпатлеванные шпатлевкой ПШ-1 поверхности наливом.

Расход их на одно покрытие 120 г/м<sup>2</sup> (НЦ-257) и 180 г/м<sup>2</sup> (НЦ-258).

Лицевые поверхности рекомендуется три раза покрывать эмалью, внутренние — два раза. Эмаль НЦ-258 при 20 и 40—50°C высушивается соответственно за 1—1,5 ч и 45 мин, а эмаль НЦ-257 при 20—40 и 40—50°C — за 45 и 15 мин. Расход НЦ-258 — 110 г/м<sup>2</sup>, расход НЦ-257 — 130 г/м<sup>2</sup>.

Глянцевая эмаль кислотного отверждения содержит свободный формальдегид, поэтому в цехах требуется усиленная вентиляция и местный отсос у лаконоливных машин и стеллажей.

Исходная вязкость эмалей НЦ-257 и НЦ-258 — в пределах 60—110 сек. Разбавляются эмали растворителем 646 и др.

Эмали испытаны на Московской мебельной фабрике № 13, Ленинградском мебельном комбинате № 6 и Смоленской мебельной фабрике. Применение эмалей НЦ-257 вместо НЦ-25 на Ленинградском комбинате № 6 позволило снизить в условиях этого предприятия стоимость отделки 1 м<sup>2</sup> на 43,08 коп., что в перерасчете на годовую программу составляет 26,1 тыс. руб. При использовании эмалей НЦ-258 экономия соответственно выражается в сумме 9,7 коп. и 5,7 тыс. руб.

Установлен оптимальный режим полирования твердой брусковой пастой Ц-25, разработанный МЛТИ. Эта паста предназначена для полирования полиэфирных покрытий на одно- и многобарабанных станках. В 1968 г. московская фабрика «Лесхим» выпустила 1 т экспериментальной пасты. Как показали испытания, выполненные на ММСК-1 и ММСК-2, она хорошо выполировывает риски от шлифовальных шкурок, но не дает чистого зеркального блеска. Покрытия нуждаются в дополнительной обработке для наведения глянца. Чтобы пасту Ц-25 использовать на однобарабанном станке, ее необходимо доработать. Паста пригодна для полирования первым по ходу деталей барабаном многобарабанного станка.

Как установлено лабораторными опытами, качество полирования и производительность станка П1-Б зависят от скорости подачи, твердости покрытий, величины прижимного усилия барабана, величины шероховатости поверхности и, по-видимому, от линейной скорости вращения барабана (экспериментально не установлено). Оптимальный режим полирования пастой Ц-25 следующий: выдержка полиэфирных покрытий (ПЭ-246) — 48 ч, скорость подачи деталей 6—8 м/мин, высота неровностей 3—4 мк, время обработки ~4 мин.

По заданию Главмебельпрома лабораторией разработана нитрокарбамидная, сохнувшая в течение 1 ч грунтовка БНК под нитро- и полиэфирные (горячей сушки) покрытия, наносимая методом налива и распыления.

Грунтовка может быть изготовлена непосредственно на мебельном предприятии. До рабочей вязкости она разводится растворителем 646.

Состав БНК рекомендуется для отделки по IV классу без лакового покрытия и при лакировании нитролаками по III и II классам. В последних случаях одно нанесение грунтовки заменяет слой лака, а так как 1 т грунтовки дешевле 1 т нитролаков примерно на 40%, экономия при этом получает-

ся вполне очевидная, учитывая, что оптимальный расход грунтовок составляет 110—130 г/м<sup>2</sup>.

Разработаны безмасляные порозаполнители для обработки крупнопористых и ценных пород древесины: бесцветный ТБН-1 (для ореха) и цветные ТБН-3 и ТБН-4 (для красного дерева).

Состав ТБН-1 внедрен на Московской мебельной фабрике № 6. По технологическим показателям и проценту порозаполнения новые составы аналогичны КФ-2.

Представляет интерес работа по созданию новой нормали на отделочные покрытия на древесине. Она будет содержать разделы, нормализующие качество отделки щитовых деталей прозрачными лакокрасочными материалами, укрывистыми и пленочными материалами, а также решетчатой мебели.

В 1968 г. создан на основе исследований производственных процессов и лабораторных работ проект нормали по первому разделу (отделка щитовых деталей прозрачными покрытиями).

Намечено три класса качества отделочных покрытий щитовых деталей:

А — полированная до зеркального блеска или матовая поверхность только полиэфирных покрытий при толщине пленки 300—350 мк (чистота поверхности древесины допускается в пределах 9-го класса, может быть незначительная просадка).

Б — глянцевая или матовая поверхность с открытыми порами (в зависимости от фактуры древесины), созданная нитроцеллюлозными лаками при толщине пленки 60—80 мк. Класс чистоты подготовки не ниже 10-го.

В — глянцевая или матовая поверхность, выполняемая грунтовыми составами или нитролаком, нанесенным в один слой с последующим шлифованием (например, шлифовальной шкуркой с парафином).

Разработанные проекты нормали и режимов будут проверяться и уточняться в производстве в этом году.

Представляют интерес результаты договорных работ лаборатории с предприятиями.

По договору с Гатчинской фабрикой НИИОП и К разработаны и испытаны новые нетоксичные водорастворимые красители марок 2н, 3н, 4н и 15н, заменяющие известные 2, 3, 4, 15 и 16. Также созданы спиртоводорастворимые красители — 1, 2, 3, 4, 5 (для крашения древесины и подкраски нитролаков). В этом году запланировано выпустить опытно-производственные партии новых водорастворимых и спиртоводорастворимых красителей. Красители изготавливаются Дербеневским химическим анилино-красочным заводом в Москве.

По договору с краснодарской мебельной фирмой «Кубань» разрабатывается проект линии отделки и сушки полиэфирных покрытий с использованием метода отверждения пленок путем ультрафиолетового облучения. По этому методу в основу полиэфирных парафинсодержащих или беспарафиновых лаков вводится так называемый фотоинициатор в количестве 0,5—1%. Затем покрытия облучаются под ртутно-кварцевыми лампами (эритемными и РКС-2,5).

## Шлифовальная лента со связующим из модифицированного полиэфируретана

В. И. КУЧЕРУК, Киевская мебельная фабрика им. Боженко

УДК 676.46

На Киевской мебельной фабрике им. Боженко разработана, изготовлена и опробована новая шлифовальная лента.

Для шлифования древесины применяется в основном шлифовальная шкурка на бумажной или тканевой основе, представляющая собой однослойную насыпку абразивного материала, скрепленного с основой клеем в веществе.

Чаще всего шлифовальные шкурки используются в виде склеенных лент, надеваемых на барабаны ленточношлифовальных станков. Эти шкурки обладают следующими существенными недостатками:

- часто рвется основа до износа абразивного слоя;
- быстро выкрашивается абразивный материал;
- мал срок службы шкурки при шлифовании после увлажнения;
- образуется большое количество шлифовальной пыли.

Все эти недостатки приводят к снижению производительности оборудования и инструмента, к увеличению удельного расхода шлифовальной шкурки, что в конечном счете повышает себестоимость изготавливаемой мебели.

При этом следует отметить, что для получения требуемого класса чистоты отделки поверхности необходимо последовательно сменить три номера шлифовальной шкурки, причем разные для различных пород древесины, что создает дополнительные неудобства в производстве.

Новая шлифовальная шкурка лишена отмеченных недостатков. Она обладает повышенной износостойкостью за счет замены однослойной насыпки на многослойную. Кроме того, путем замены связующего повышена водо- и керосиностойкость шкурки.

На прочную эластичную основу (цельнотканый рукав из лавсана или сшитое внахлестку полотно) нанесен абразивный слой повышенной толщины.

В качестве связующего применен разработанный Украинским научно-исследовательским институтом полиграфической промышленности полиэфируретан, который был в результате экспериментальных работ модифицирован с целью возможности его применения как связующего для абразивного зерна.

Такая структура абразивного инструмента позволяет по мере износа вскрывать все новые слои абразивных зерен и вводить в работу новую шлифующую поверхность. Таким образом, инструмент служит до полного износа всего абразивного слоя.

Испытаны ленты длиной 1280 мм, шириной 100 мм, с толщиной шлифовального слоя 4 мм. В качестве абразива использовано абразивное зерно зеленого кремния № 25 (средний размер абразивных зерен в поперечнике 25 мк).

В качестве образцов для шлифования были взяты детали размером 250×100×20 мм, фанерованные шпоном различных пород (дуб, бук, клен, сосна), заготовки из древесностружечной плиты. Влажность заготовок  $8 \pm 2\%$ . Шлифование производилось вдоль волокон.

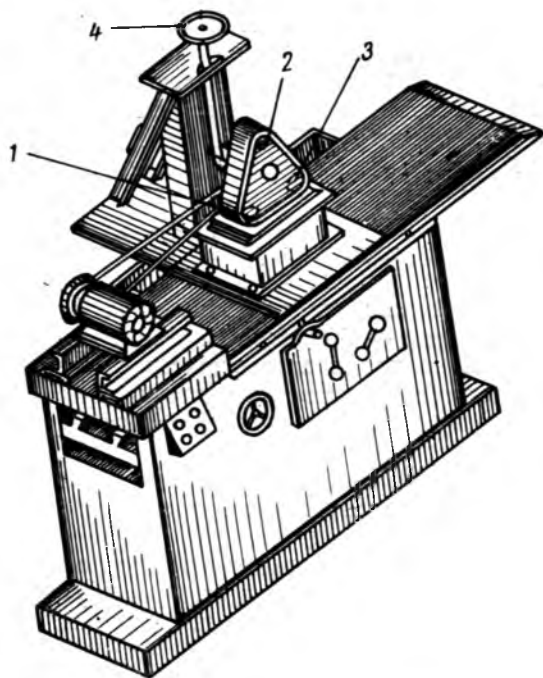


Рис. 1. Шлифовальный станок со специальным приспособлением для работы с новой лентой

Для экспериментов использовался станок (рис. 1) со специально изготовленным устройством, состоящим из трех шкивов — приводного 1, натяжного 2 и рабочего 3, которое может опускаться и подниматься за счет вращения вручную винта 4.

Стол станка совершает возвратно-поступательное движение параллельно продольной оси станка. Скорость подачи стола (гидроподача) может быть

использована в широких пределах: от 0,25 до 10 м/мин при плавном регулировании.

Шлифовальная лента со связующим из модифицированного полиэфируретана натягивается на шкивы 1, 2 и 3. Скорость движения ленты  $\approx 15$  м/сек. По мере износа абразивного слоя усилие прижима регулируется путем опускания рабочего цилиндра на шлифуемую деталь при помощи винта 4.

В результате экспериментов установлено, что средний срок службы ленты составляет 14 ч, а чистота обрабатываемой поверхности, проверенная на каждом образце в пяти точках с помощью микроскопа МИС-11, соответствовала 10-му классу. Производительность станка и чистота обрабатываемой поверхности в течение всего периода работы ленты оставались постоянными. «Засаливания» ленты при работе с образцами всех указанных пород не наблюдалось.

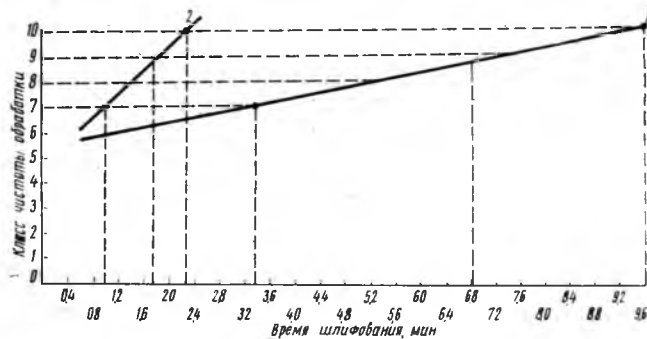


Рис. 2. Затраты времени на шлифование по типовым нормам обычной шкуркой (1) и новой лентой (2)

В графике на рис. 2 приведены сравнительные данные времени шлифования при применении обычных шлифовальных шкурок и новой абразивной ленты. Увеличение угла наклона прямой 2 к оси абсцисс по сравнению с углом наклона прямой 1 характеризует уменьшение трудоемкости шлифования при применении новой ленты.

## Выводы

1. Срок службы описанной ленты значительно выше, чем срок службы ленты из шлифовальных шкурок на бумажной и тканевой основе с однослойной насыпкой абразивного зерна.

2. Чистота обрабатываемой поверхности соответствует 10-му классу, несмотря на крупную фракцию абразива (№ 25), который в обычных лентах может обеспечить лишь 7—8-й классы чистоты поверхности.

3. Производительность труда при чистовом шлифовании новой лентой существенно возрастает (см. график).

Все указанные преимущества позволяют рекомендовать новую шлифовальную ленту к скорейшему внедрению в производство.

**Ч**тобы рационализировать те или иные производственные операции, необходимо прежде изучить приемы и методы труда рабочего. Особую важность такая рационализация приобретает на участках, где высок удельный вес ручного труда, так как в этом случае производительность труда зависит от самого исполнителя, от его способности совершенствовать каждый прием. Поэтому отдел **НОТ** нашего лесокомбината для изучения приемов и методов труда в первую очередь выбрал участки обивки сидений и спинок стула, где преобладают ручные операции.

Прежде чем проводить наблюдение на участке, были изучены условия работы, технология обивки сидений и спинок стула. Весь трудовой процесс был расчленен на операции, комплексы приемов, приемы, трудовые действия и трудовые движения. Установлено, что при обивке сидений и спинок продолжительность трудовых движений, действий и приемов очень мала (менее 1 сек). Поэтому первоначально были проведены хронометражные наблюдения за такими операциями, как приклейка поролона к фанерным заготовкам, обрезка вручную заготовок из поролона по периметру, обивка.

Хронометражные наблюдения показали, что при одинаковых условиях работы каждый исполнитель затрачивает разное количество времени на операцию. На приклейку поролона к одному сиденью работника Е. Исупова затрачивается 30 сек, Н. Манюкова — 36 сек, Л. Худякова — 45 сек, В. Масленникова — 27 сек. На обрезку поролона по периметру меньше всех затрачивает времени на одно сиденье В. Масленникова (31,5 сек), больше всех — Е. Чирухина (55,5 сек.). На обивку спинки с лицевой стороны минимальное время затрачивает В. Масленникова (182 сек), максимальное — Н. Нигматуллина (284 сек).

Хронометражные наблюдения выявили фактическую производительность каждого исполнителя по операциям. Но по этим данным нельзя определить, за счет каких приемов, трудовых движений тот или другой исполнитель экономит время в целом по операциям. На помощь пришла кинокамера. Киносъемка и замедленная демонстрация пленки позволили не только определить продолжительность трудового процесса, но и зафиксировать положение исполнителя, движения его рук, положение инструментов и материалов на рабочем месте.

Определение продолжительности элементов движений производилось методом подсчета кадров. Затем, зная продолжительность одного кадра (0,125 сек при скорости съемки 8 кадров в секунду), устанавливали продолжительность одного элемента. Например, если действие «взять молоток» занимает три кадра, то продолжительность этого элемента будет 0,375 сек. Таким образом киносъемка позволила определить продолжительность отдельных трудовых действий и увидеть, на каких элементах движений исполнитель экономит время и на каких теряет. Выяснилось, что даже у передовых исполните-

лей есть нерациональные движения, приемы, на которых они теряют время. Из 8 обследуемых только 2 работницы применяют по одному нерациональному приему из 36 учтенных. Остальные приемы у них рациональные. У других исполнителей из 36 учтенных приемов нерациональны от 3 до 11 приемов.

После проведения наблюдений и обработки материалов была организована школа обучения передовым приемам труда. Руководителями школы были назначены В. Масленникова и Л. Худякова, так как они в своей работе применяют максимальное количество рациональных приемов.

После проведения школы передовых приемов и методов работы почти у всех обойщиц производительность труда повысилась на 8—11%.

Вторая школа была проведена в лесопильном цехе. Комплексными хронометражными наблюдениями было определено, что работу лесопильных потоков сдерживают торцовочно-браковочные столы, особенно те столы, которые расположены за обрезными станками. Пропускная способность торцовочно-браковочных столов за обрезным станком — 17 досок в минуту, в то время как обрезной станок может пропустить 27,6 доски в минуту. Наблюдениями было выявлено также, что при одном сечении досок и равных условиях работы каждая торцовщица затрачивает на обработку одной доски разное время и делает разное количество резов в минуту. Торцовщица Ф. Магизова затрачивает на один рез 6,23 сек, в то время как торцовщица В. Афанасьева — 6,4 сек, а С. Панькова — 7,08 сек. Было решено пригласить в школу передовых приемов и методов труда всех торцовщиц.

В период подготовки к киносъемке было учтено то обстоятельство, что в данном случае мы имеем дело не с одним исполнителем, а с группой (2 торцовщицы и бракер) и, следовательно, производительность труда будет зависеть не только от личных способностей каждого, а и от их согласованности в работе. А это значит, что съемку надо вести так, чтобы в кадре были все исполнители на данном рабочем месте.

В отличие от первых съемок работу торцовщиц снимали со скоростью 12 кадров в секунду (продолжительность одного кадра 0,083 сек). Необходимо заметить, что уже при предварительном просмотре киноплёнки было не только получено общее представление об изучаемом процессе, но и выявлен ряд недостатков на рабочем месте:

1. За пилой слишком широки площадки, поэтому торцы длиной до 150 мм задерживаются на ней и не падают в люк. Поэтому торцовщица вынуждена сталкивать их через пилу, что может привести к травматизму.

2. При зачистке торцов некоторые торцовщицы отрезают слишком большой кусок доски, чем снижают полезный выход пиломатериалов.

3. При торцовке пачки из нескольких досок не всегда выравниваются доски, а некоторые торцовщицы набирают слишком высокую пачку и поэтому

торцуют ее за несколько приемов. Это ухудшает качество обработки торцов.

4. При наборе пачки торцовщицы берут доски с приемного стола, вытаскивая их из середины, в то время как можно было взять их ближе.

Наблюдением был охвачен 21 человек, из них 12 работали на браковочно-торцовочных столах за вторым рядом лесопильных рам и 9 человек — за обрезными станками. За обрезными станками на торцовочно-браковочных столах обрабатывались на всех потоках доски толщиной 24 мм, но время обработки одной доски в каждой бригаде (3 человека) разное. Торцовщицы А. Мураева, А. Кучукбаева и бракер Г. Пичкалева обрабатывают доску за 7,606 сек, в то время как торцовщицы С. Шейкина, А. Козицина и бракер Л. Извекова обрабатывают доску за 9,088 сек.

За вторым рядом лесопильных рам на торцовочно-браковочных столах обрабатывались доски толщиной 48 мм, и время на обработку одной доски в каждой бригаде (2 человека) также разное. Минимальное время из шести бригад — у торцовщиц З. Зинатуллиной и В. Трапезниковой — 10,852 сек, максимальное время у торцовщиц Н. Шилковой и Н. Габовой — 16,6 сек. Последние теряют время при наборе пачки, так как берут доски из середины пучка.

По окончании обработки материалов всех наблюдений была организована школа передовых приемов труда торцовщиц. Руководителем школы была назначена торцовщица А. Мураева.

При подведении итогов обучения в школе прини-

малось во внимание только влияние работы торцовочно-браковочных столов на работу всего потока.

После проведения школы передовых приемов и методов труда торцовщиц значительно снизились простои потоков, зависящие от рабочих торцовочно-браковочных столов, повысился процент выхода экспортных пиломатериалов (см. таблицу). Кроме того, за счет устранения недостатков в организации рабочего места, повышения квалификации самих торцовщиц резко снизился процент травматизма на этом участке.

Показатели	До проведения школы	После проведения школы
Внутрисменные простои, зависящие от рабочих торцовочно-браковочных столов, минуты на рамо-смену . . . . .	10,0	4,557
в том числе:		
завал на обрезном станке . . .	7,2	4,0
завал на потоке . . . . .	2,8	0,557
Выход экспортных пиломатериалов, % . . . . .	49,9	52,0

На нашем лесокombинате предусмотрено и в дальнейшем проводить такие кинонаблюдения и школы обмена передовым опытом работы.

Мы применяли для съемок 8-миллиметровую камеру «Кварц 2м», но лучше брать 16-миллиметровую пленку и использовать соответствующую аппаратуру, так как кадры в 8 мм слишком малы и подсчет их при определении продолжительности тех или иных элементов движений затруднителен.

## Отделка пианино полиэфирными лаками

О. Б. ФИНКЕЛЬБЕРГ, Черниговская музыкальная фабрика им. П. П. Постышева

УДК 674.07

Коллектив нашей фабрики в содружестве с работниками Всесоюзного проектно-конструкторского технологического института мебели (ВПКТИМ) разработал и внедрил в производство прогрессивную технологию отделки пианино с применением полиэфирных лаков. Использование последних вместо шеллачной политуры позволило значительно сократить продолжительность технологического цикла отделки (29 ч вместо 540 ч), механизировать ее, а также повысить качество отделки.

При освоении новой технологии были испытаны три марки полиэфирных лаков, не содержащих парафина: ПЭ-220 (горячей сушки) и ПЭ-214, ПЭ-232 (холодной сушки). В настоящее время фабрика использует полиэфирный лак ПЭ-232, обладающий высокими физико-механическими показателями. Его применяют для получения как прозрачной, так и чернополированной поверхности.

Чтобы достигнуть высокого качества полирования на барабанных станках, необходимо обеспечить перекрестное полирование и однородную плотность тканевого набора по всей рабочей поверхности барабана. Для этого полировальным барабанам придают принудительное колебательное движение вдоль его оси (осцилляцию) или поперечное колебание каретке. Однако осцилляция полировальных барабанов или кареток не дает желаемого эффекта, так как на существующих полировальных станках барабаны при скорости подачи полируемой детали 6—7 м/мин и осцилляции его вдоль оси 100 колебаний в минуту не обеспечивают перекрестного полирования.

Опыт работы показал, что наиболее высокое качество полирования можно получить, если применить двойную полировку, т. е. первоначально полировать пласти щитовых деталей пианино на поли-

ровальных барабанных станках, а затем на ленточнополировальных. Причем в первом случае детали укладывают таким образом, чтобы направление волокон древесины было поперек движению стола (станок типа ПИБ), во втором — совпадало с направлением движения полировальной ленты.

Для обеспечения двойной полировки рационализаторы фабрики реконструировали ленточношлифовальный станок типа BSN, имеющий такую же, как станок ШЛПС, техническую характеристику, но отличающийся от него конструкцией. Станок оснащен продольной зажимной двухметровой балкой и автоматическим передвижным столом. Передвижение стола происходит пневматически при бесступенчатом регулировании. Привод шлифовальной ленты осуществляется от электродвигателя мощностью 7 кВт через клиноременную передачу. Скорость шлифовальной ленты — 8 м/сек. Длина ленты — 7200 мм, ширина — 150 мм.

Станок имеет специальную систему для равномерного увлажнения шлифовальной ленты уайт-спиритом при влажном шлифовании.

Реконструкция станка заключается в следующем (см. рисунок). Зажимная балка 1, проходящая через всю длину детали, укрепляется неподвижно. В таком положении она служит базой, на которой крепятся шурупами зубчатая рейка 2 и направляющие 3 для перемещения каретки-утюжка 4. На этой же каретке-утюжке 4 монтируется электродвигатель 5 мощностью 0,18 кВт с числом оборотов 1400 в минуту и червячный редуктор 6 (собственно изготовленный).

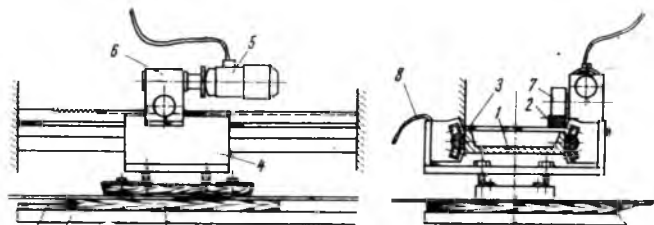


Схема каретки-утюжка реконструированного ленточношлифовального станка BSN

Редуктор 6 передает движение через шестеренку 7, которая перемещается по зубчатой рейке 2, каретке-утюжку 4. Для регулирования хода каретки-утюжка 4 (в зависимости от размеров щитовых деталей) имеется скоба 8, которая в конечных положениях давит на ролики переключателей, обеспечивая тем самым реверсивный ход электродвигателя 5, а следовательно, и возвратно-поступательное движение каретки-утюжка 4. В этом случае направление движения каретки-утюжка 4 совпадает с направлением полировальной фетровой ленты.

Полирование на станке BSN осуществляется в следующем порядке. Деталь 9 (см. рисунок), покрытая полиэфирным лаком, отшлифованная и протертая, укладывается на стол 10 станка таким образом, чтобы кромка детали упиралась в опорную планку 11 и движением полировальной ленты прижималась к ней. Сверху на деталь производит давление и одновременно прижимает ее к столу ка-

ретка-утюжок 4, которая совершает возвратно-поступательное движение в пределах длины детали 9. Поверхность щитовых деталей пианино, подлежащих полированию, смазывают с помощью кисти полировальной пастой № 290. Такие детали, как крышка, клап, верхняя и нижняя рамы, полируются на станке BSN в два приема. Сначала полируется половина длины детали, затем ее поворачивают на 180° и полируют другую половину поверхности. Отполированная деталь снимается со станка и передается на глянцеование. Качество полировки получается высоким.

Рационализаторы фабрики модернизировали также лаконоливную машину МН-1М. Это обусловлено тем, что полиэфирный лак ПЭ-232 сравнительно быстро отверждался, и шестеренчатый насос заклинивался и выходил из строя, щель фильеры засорялась, что приводило к разрыву пленки. Кроме того, шестеренчатый насос в процессе работы вызывал пузырение лака. При модернизации лаконоливной машины МН-1М щелевые головки были заменены головками типа «плотина», а шестеренчатые насосы — центробежными с выносными подшипниками, при этом производительность их не превышала 3—4 л/мин. Подводящие трубопроводы изготовлены минимальной длины. Кроме того, головка типа «плотина» устанавливается таким образом, чтобы лаковая завеса попадала не на «зеркало» лака, а на наклонную плоскость лотка. Стекая в лоток, лак поступает обратно в сливной бак. На его дно ставится конусообразный колпак из белой жести, препятствующий образованию пузырей.

Модернизация лаконоливной машины МН-1М позволила ликвидировать пузырение лака при покрытии и улучшить уход за ней.

При отверждении полиэфирного лака из него частично испаряется стирол и ацетон. Поэтому целесообразнее наносить слой лака (за один проход) из расчета 150—160 г/м<sup>2</sup>, чтобы эти растворители быстрее улетучились. Общий же расход лака составляет 800—850 г/м<sup>2</sup>. Такой режим значительно повышает качество нанесения покрытия.

Перед нанесением полиэфирного лака детали пианино покрывают равномерным слоем порозаполнителя КФ-1 как при чернополированной, так и при цветной отделке. Расход порозаполнителя КФ-1 составляет 30—35 г/м<sup>2</sup>.

Необходимо отметить, что при чернополированной отделке деталей, облицованных березовой фанерой марки БС-1 1-го сорта, порозаполнитель КФ-1 применяется не столько для заполнения пор, сколько для заглаживания ворса, так как поднятие и удаление его при столярной подготовке не производится.

При отделке деталей пианино полиэфирными лаками в черный цвет предусмотрено использовать полиэфирную шпатлевку ПЭШ. Однако указанная шпатлевка дефицитна. В связи с этим предложено вместо нее наносить слой полиэфирного лака, подкрашенного в черный цвет. Измененная технология отделки пианино была утверждена ВПКТИМом, который рекомендовал следующее.

Древесину влажностью  $8 \pm 2\%$  следует покрывать полиэфирным лаком ПЭ-232 вязкостью



40—45 сек по ВЗ-4 при температуре 18—23°C на лаконоливной машине. Скорость движения транспортерной ленты — 30 м/мин. Высота лаковой завесы — 70—100 мм. Толщина полиэфирной пленки не должна превышать 400—450 мк. Сушку лакового покрытия следует осуществлять в специальном помещении, оборудованном вытяжной системой, при относительной влажности воздуха 55—65% и температуре 20—25°C. Продолжительность сушки 8—16 ч.

Рецептура лака ПЭ-232 приводится ниже:

	Первый вариант	Второй вариант
Полуфабрикатный лак ПЭ-232 . . .	100 вес. частей	100 вес. частей
Гидроперекись кумола . . . . .	3,5 вес. части	3,5 вес. части
Раствор нигрозина . . . . .	12 вес. частей	—
Нафтенат кобальта (1,5%-ный раствор стирола в пересчете на кобальт) или ускоритель № 30 . . .	0,6—0,8 вес. части	—
Ацетон . . . . .	До получения вязкости лака 40—45 сек	—
Нитроэмаль НЦ-11-00 . . . . .	—	10% от основы лака

Следует отметить, что сроки хранения полуфабрикатного лака — 6 месяцев, нафтената кобальта — 4 месяца и гидроперекиси кумола — 6 месяцев.

Новая технология отделки пианино в черный цвет без применения полиэфирной шпатлевки ПЭШ в настоящее время внедрена в производство. При этом получается равномерное покрытие без просадки лаковой пленки, глубокого черного цвета, обладающее зеркальным блеском.

Чтобы удовлетворить растущие потребности населения, фабрика выпускает пианино с различной внешней отделкой.

В настоящее время специалисты фабрики вместе с сотрудниками Киевского художественно-конструкторского бюро разработали новую модель пианино УЧ-7, облицованного фанерой ореха или красного дерева (последнее обычно подкрашивают) и отделанного прозрачными полиэфирными лаками.

Внедрение новой технологии отделки, использование модернизированной лаконоливной машины вместо пульверизационной кабины, применение двойной полировки позволили не только значительно механизировать трудоемкие отделочные работы, но и повысить их качество.

## Переработка шпона-рванины на стружку для производства древесностружечных плит

И. И. ХАРИН, А. И. СМЕРНОВ

УДК 674.8

Работники Апшеронского деревообрабатывающего комбината вместе с сотрудниками ЦНИИФа в 1962—1965 гг. разработали и освоили технологию использования шпона-рванины в производстве трехслойных древесностружечных плит.

На комбинате создана автоматическая линия по переработке отходов шпона-рванины в стружку для среднего слоя плит. Линия смонтирована непосредственно у лущильных станков. Эта линия работает следующим образом.

Шпон-рванина подается от станков транспортером в дробилку ДУ-2, где измельчается на щепу. Щепу вентилятором, встроенным в дробилку, направляется через циклон в бункер ДБД-1, откуда транспортерами подается в два станка ДС-3 для переработки на стружку. Последняя вентилятором по пневмотранспорту через циклон направляется в бункер сырой стружки цеха древесностружечных плит.

Дробилка ДУ-2 конструкции ЦНИИМЭ, выпускаемая Ижевским ремонтно-механическим заводом и предназначенная для переработки отходов лесозаготовок (ветвей, сучьев и вершин деревьев),

была нами приспособлена для переработки шпона-рванины.

Анализ фракционного состава щепы после дробилки ДУ-2 показал, что при переработке шпона-рванины получается 75% кондиционной щепы. Средняя длина ее составляет 20—21 мм.

На комбинате работают круглосуточно три лущильных станка. Одна дробилка ДУ-2 перерабатывает весь получаемый при этом шпон-рванину.

За время эксплуатации с января 1965 г. дробилки ДУ-2 был выявлен ряд ее конструктивных недостатков, которые являлись причиной простоев лущильных станков.

Чтобы устранить это, была установлена вторая (дублирующая) дробилка ДУ-2. Однако лущильные станки продолжали простаивать.

Рационализаторы комбината предложили модернизировать дробилку ДРС-1, выпускаемую Грибановским машиностроительным заводом, и установить ее в потоке переработки шпона-рванины вместо двух дробилок ДУ-2.

При модернизации дробилки ДРС-1 были осуществлены следующие мероприятия:



1. Заменены подшипники скольжения вала рубильного барабана на подшипники качения.

2. Привод рубильного барабана с плоскоремненной передачи переведен на клиноремennую с увеличением числа оборотов в минуту с 280 до 500.

3. В рубильном барабане были поставлены ножи одного размера ( $300 \times 250 \times 16$ ).

4. Изменена конструкция патрона с горизонтальным расположением контрножа.

5. Изготовлен и установлен контрнож с регулировочным устройством.

6. Разработан и встроен в дробилку механизм принудительной подачи шпона с индивидуальным приводом.

7. Разработан и встроен в дробилку приемник для отсоса щепы от дробилки вентилятором.

Щепа, полученная на дробилке ДРС-1, вполне пригодна для переработки ее на технологическую стружку станками ДС-3.

Анализ фракционного состава стружки после станков ДС-3 показал, что при переработке щепы от ДРС-1 получается 65 % кондиционной стружки.

После введения в эксплуатацию модернизированной дробилки ДРС-1 полностью устранены простои луцильных станков.

Дробилка ДРС-1 перерабатывает шпон-рванину от 4—5 одновременно работающих луцильных станков.

## Модернизация шлюзовых питателей пневмотранспорта щепы

Б. С. ХОМЯКОВ

УДК 621.867.8:62—493.004.68

**П**ри транспортировке технологической щепы пневмотранспортом очень важно, чтобы питатели загрузки ее в транспортную магистраль работали нормально.

На предприятиях в настоящее время для этой цели применяются шлюзовые питатели конструкции ЛТА им. С. М. Кирова и ЦНИИМЭ.

На большинстве предприятий комбината «Удмуртлес» эти питатели работают очень плохо, что в конечном счете отражается на выпуске технологической щепы.

Сравнивая работу питателей, можно отметить следующее. В питателях ЛТА поток воздуха при прохождении через пазуху ротора продувает ее и очищает от щепы, что очень важно при работе с высоконапорными вентиляторами. Однако возможность последовательной установки таких питателей в нужном количестве на одном магистральном трубопроводе, транспортирующем щепу, ограничена.

Этого недостатка не имеют шлюзовые питатели конструкции ЦНИИМЭ. Но при их эксплуатации щепа зависает в горловине сброса, в результате чего засоряется трубопровод. Такое явление чаще всего наблюдается при использовании вентиляторов с высоким напором, когда поток воздуха «поджигает» щепу вверх.

Отметим и общий конструктивный недостаток питателей ЛТА и ЦНИИМЭ.

На концах лопастей ротора они имеют ножи, а в приемной горловине — по контрножу. Ножи и контрнож необходимо периодически затачивать, что

требует остановки пневмотранспортной линии и станочного оборудования. Кроме того, частицы щепы, попавшие при загрузке между ножами ротора и контрножом корпуса, перерезаются. В результате кондиционная щепа измельчается и выход ее уменьшается на 3—4 %.

При такой конструкции привод питателя требует много энергии и при затуплении ножей ротор заедает, из-за чего происходят аварийные поломки питателя и выход из строя электродвигателя.

На лопасти ротора питателей ЛТА и ЦНИИМЭ, эксплуатируемых на Игринском комбинате строительных деталей, вместо ножей были установлены прорезиненные пластины.

Указанная модернизация позволила:

- уменьшить требуемую мощность привода питателя с 7 до 4,5 кВт;
- увеличить выход кондиционной щепы;
- повысить коэффициент использования пневмотранспортной установки;
- исключить необходимость заточки ножей и контрножей.

После модернизации питателя утечка воздуха из системы составляет 8—9 %, что соответствует требованиям технических условий.

В 1968 г. Игринский комбинат строительных деталей отгрузил потребителям 11 300 м<sup>3</sup> технологической щепы для сульфатной варки целлюлозы, при этом модернизированный шлюзовый питатель в течение года работал без остановки на ремонт.

## О работах института «Укргипромебель» по механизации производства мебели

П. Г. ПРУДНИКОВ, Укргипромебель

УДК 684.65.011.54

Мебельная промышленность Украинской ССР в последние годы полностью перешла на выпуск изделий щитовой конструкции, что коренным образом изменило технологию и повысило технический уровень производства. Широко внедряется твердосплавный инструмент и заточка его искусственным алмазом. Применение твердосплавного инструмента значительно повышает производительность оборудования. Более 100 предприятий используют такой инструмент.

Фанерование щитов и деталей осуществляется в многоэтажных гидравлических прессах. Наибольшее распространение получили десятиэтажные прессы Днепропетровского завода тяжелых прессов. На 10 предприятиях Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности УССР на базе этих прессов созданы полуавтоматические линии фанерования.

В последнее время станкостроительная промышленность наладила выпуск нескольких новых моделей оборудования: лаконолильных машин, широколенточных шлифовальных станков, барабанных полировальных станков, сверлильных, горизонтально-вертикально-присадочных и др. Однако проектирование и освоение новых моделей проходит медленно, и ряд основных процессов мебельного производства типовым оборудованием не оснащен.

Предприятия с помощью институтов Минлесдревпрома УССР разрабатывают и внедряют большое количество высокопроизводительного нетипового оборудования. Между тем из-за отсутствия своей станкостроительной базы серийный выпуск образцов нетипового оборудования не налажен.

За три года текущей пятилетки институт «Укргипромебель» разработал 100 единиц специализированного нетипового оборудования и оснастки разного назначения, экономическая эффективность от внедрения которых составила 140 тыс. руб. 75% этого оборудования предназначено для механизации отделочных, сборочных и фанеровальных работ.

Из созданного Укргипромебелью нетипового оборудования как наиболее эффективное следует отметить:

- конвейерные линии трех типов с технологической оснасткой для специализированных предприятий по изготовлению мягкой мебели (внедрение намечено в 1969 г.): экономическая эффективность на одном предприятии за год составляет 24 тыс. руб;

- специализированное оборудование для изготовления стула С-283; экономическая эффективность равна 68 тыс. руб. в год;

- 10 прессформ для отливки мягких элементов мебели из латексной губки (рис. 1).

Из большого количества нетипового оборудования, применяемого на мебельных предприятиях, следует отметить роторные линии по производству прессованных царг из стружечной массы, установленные на Львовском производственном объединении мебельной промышленности. Производительность линии составляет 200 тыс. царг в год. Годовая экономия — 80 тыс. руб.

На Одесском фанерно-мебельном объединении успешно работают автоматические линии и специализированные станки, изготовляющие и обрабатывающие детали гнуто-клееного стула: царги, задние и передние ножки. Опытные образцы этого оборудования изготовлены по чертежам Одесского конструкторского бюро специальных станков.

Институтом «Укргипромебель» разработаны задания на проектирование серийных автоматических линий и станков для изготовления и обработки блоков гнуто-клееных стульев. Заданиями учитывается разнообразие форм и размеров деталей, которые смогут обрабатываться на предлагаемом оборудовании. Условногодовая экономия от внедрения одного комплекта такого оборудования составляет 21 600 руб.

Из числа основных операций мебельного производства, осуществляемых не на типовом оборудовании, следует назвать весьма трудоемкую и требующую большой точности

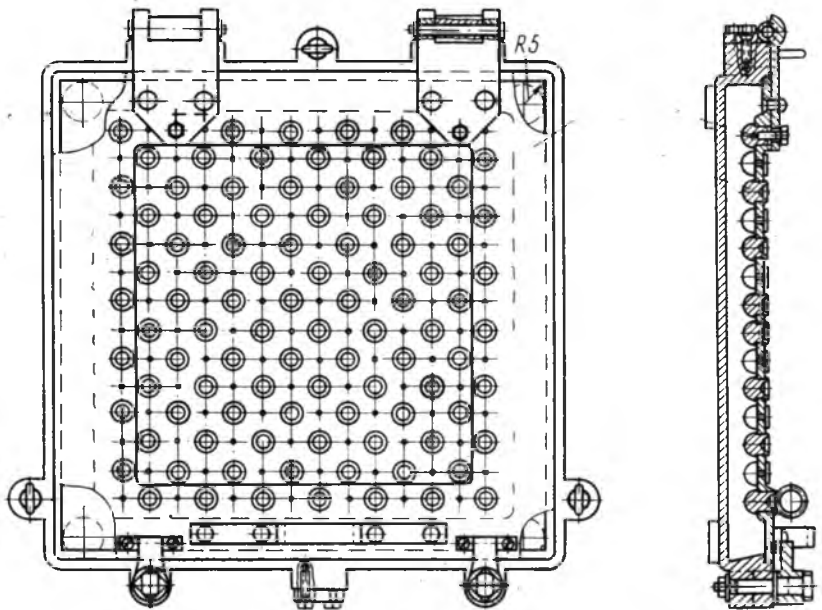


Рис. 1. Прессформа для отливки и вулканизации мягких элементов мебели из латекса

обработку щитовых деталей по периметру после фанерования, а также сушку нанесенных отделочных покрытий. Институт «Укргипромебель» разработал задания Ивано-Франковскому ПКТИ на проектирование:

— форматного станка для обработки прямоугольных щитовых деталей после фанерования пластей с годовой производительностью 445 тыс. щитов; условногодовая экономия от внедрения одного станка — 1250 руб.;

— камеры для сушки нитролаковых покрытий с механизированной загрузкой щитов.

За последние годы проведена большая работа в области усовершенствования технологии склеивания, фанерования и отделки изделий. Однако станкостроительная промышленность еще не дает мебельщикам ряда станков, необходимых для механизации отделочных работ. Нет оборудования для порозаполнения, грунтования, для нанесения лака на кромки щитов и облагораживания лаковой поверхности на кромках. Предприятия вынуждены сами изготавливать нетиповое оборудование или выполнять эти весьма трудоемкие операции вручную.

Проектами организации технологических процессов в отделочных цехах мебельных предприятий предусматривается механизация отделочных работ путем установки следующего типового и нетипового оборудования:

— полуавтоматических линий отделки пластей щитов наливом с включением в линию кольцевых сушильных камер и виброшлифовальных станков;

— машин для нанесения лака на кромки щитов наливом (рис. 2);



Рис. 2. Машина для налива лака на кромки мебельных щитов

— однобарабанных позиционных и многобарабанных проходного типа станков для полирования лаковой пленки;

— станков для шлифования и полирования кромок щитовых деталей (рис. 3) и др.

С целью экономии дефицитного строганого шпона на предприятиях Минлесдревпрома УССР в последние годы применяется имитация древесины ценных пород. Большое внимание этому вопросу уделяет институт «Укргипромобель». В настоящее время на экспериментальной фабрике института производится доводка станка для многоцветной глубокой печати (рис. 4). В 1969 г. будет изготовлена серия этих станков и техническая документация для крупносерийного их производства. Одновременно проектируется оборудование и оснастка для организации участка по изготовлению полиуретановых валов и ракельных ножей для имитационных станков одноцветной и многоцветной печати.

Большие возможности упрощения технологии заключены в применении для отделки щитовых элементов мебели тонких пластиков и особенно прозрачных укрывистых пленок ВА-15. Становится возможным совместить отделку щитов с их фанерованием в прессах. Производство пленок ВА-15 организуется на дарницком заводе «Укрпластик».

На Запорожской и других мебельных фабриках для облицовки деталей мебели применяются ткани, имитирующие ценные породы древесины, что позволяет экономить строганный



Рис. 3. Станок для полирования кромок мебельных щитов

шпон ценных пород. Экономическая эффективность от внедрения облицовки деталей текстурными тканями составляет 40 тыс. руб. на 1 млн. руб. выпускаемой корпусной мебели.

По уровню механизации изготовление мягкой мебели является наиболее отстающим в мебельном производстве. В последние годы разработаны усовершенствованные конструкции изделий мягкой мебели с применением прогрессивных материалов: пружинных блоков из двухконусных пружин, соединяемых спиралями, и новых настильных материалов (поролон, губчатой резины, ватников). Институтом «Укргипромобель» разработан рулонный прошивной настильный материал из хлопчатобумажного и полушерстяного вторичного сырья (волокнистых отходов) с добавкой 20% отходов синтетических волокон. Экономия от внедрения его в производство



Рис. 4. Машина для многоцветной имитационной печати

при покрытии 1 млн. м<sup>2</sup> мягкой мебели составит при замене поролона 1,7 млн. руб., при замене ватника — 0,43 млн. руб.

Концентрация изготовления мягкой мебели на небольшом количестве предприятий, централизация раскроя тканей и рулонных материалов позволяют значительно поднять уровень

механизации производства мягкой мебели. Мукачевским филиалом института «Укргипромобель» разработаны рекомендации по централизованному раскрою тканей на предприятиях Минлесдревпрома УССР. В развитие указанной темы институтом выполнен проект РТУ на заготовки из тканей для мягкой мебели и стульев.

Централизация производства заготовок из тканей дает увеличение полезного выхода лицевых тканей на 1,3% и покрывных тканей (миткаля, тика) на 2,1%, что составит годовую экономию лицевых тканей 85 тыс. м<sup>2</sup> (на 300 тыс. руб.) и покрывных тканей 88 тыс. м<sup>2</sup> (на 90 тыс. руб.). Кроме того, возрастет производительность труда за счет использования специального оборудования и приспособлений, уменьшатся транспортные расходы и увеличится использование отходов производства с 65 до 99%.

Оказывая техническую помощь предприятиям, институт производит работы по упорядочению технологических процессов и комплексной механизации производства. За 1966—1968 гг. разработаны проекты для тридцати мебельных предприятий. В проектах решены вопросы предметной специализации предприятий, внедрения новых изделий и прогрессивной технологии, создания механизированных технологических потоков путем применения нового типового, а также нетипового оборудования и технологической оснастки. В числе этих предприятий Кременской мебельный комбинат, черкасское мебельное объединение «Днепр», Ровенская мебельная фабрика, Кременчугский ДОК и др.

Институт «Укргипромобель» провел исследование комплексно-механизированных технологических процессов изготовления корпусной мебели на предприятиях с различным объемом производства: 1,5; 3 и 5 млн. руб. в год. В этой работе рассмотрены возможные варианты выполнения основных технологических операций и установлены оптимальные решения. Полученные данные широко используются при проектировании мебельных предприятий Украины.

В результате осуществления ряда проектов института при сравнительно небольших капитальных затратах значительно возрастет производственная мощность предприятий, производительность труда, увеличится съем продукции с единицы производственной площади и фондоотдача. Так, на Первомайской мебельной фабрике производственная мощность возрастет более чем в 2 раза. Условногодовая экономия составит 113 тыс. руб.; на Бориславской мебельной фабрике условногодовая экономия производства в новом стульевом цехе составит 134 тыс. руб.

В этом году перед работниками мебельной промышленности Минлесдревпрома УССР поставлены большие задачи по дальнейшему развитию и техническому оснащению отрасли. Чтобы успешно их решить, необходимо неослабно работать над дальнейшим повышением технического уровня производства и широко внедрять передовую технологию производства на основе всемерного использования достижений науки и техники.

## Критика и Библиография

### Гидротермическая обработка и консервирование древесины

Вышло в свет второе издание учебника по курсу гидротермической обработки и консервирования древесины\*.

По действующему ныне учебному плану специальных дисциплин для лесотехнических вузов этот комплексный курс читается вместо прежнего курса сушки древесины. Он включил в себя специальные разделы из прежних курсов лесопильного, фанерного и столярно-механического производств, касающиеся процессов тепловой обработки древесины, а именно: нагревание и оттаивание древесины, проварка, пропарка, сушка, кондиционирование влажности и, кроме того, дополнительно вопросы защиты и пропитки древесины из курса консервирования.

Первое издание учебника по объединенному курсу гидротермической обработки древесины вышло почти десять лет тому назад. За это время в теории и практике тепловой обработки и сушки древесины появилось много нового. Были проведены большие исследования в области физики сушильного процесса, разработаны новые эффективные режимы сушки, появились новые конструкции сушилок и т. д. Все это предопределило необходимость выпуска нового издания учебника.

Второе издание значительно переработано и расширено по структуре и содержанию. Прежде всего упорядочен план книги. Вместо прежних четырех неравных по объему и составу разделов в новом издании их стало семь. За счет разукрупне-

ния прежнего третьего раздела, составлявшего по объему около двух третей книги и включавшего в себя всю технологию тепловой обработки древесины, сейчас появились специализированные разделы: сушка пиломатериалов, сушка шпона и измельченной древесины, кондиционирование влажности древесины, защита древесины, процессы пропитки и консервирования.

Распределение материала по разделам стало более стройным и четким, что, несомненно, будет способствовать лучшей организации учебного процесса.

Начальный раздел книги («Среда и материал») сохранил свою структуру и название по первому изданию. Однако он пополнен новыми данными, в частности реологическими характеристиками древесины, данными о воздействии на древесину высокотемпературной среды и другими сведениями.

В связи с введением международной системы измерительных единиц по ГОСТ 9867—61 и 8550—61 автором проделана большая работа по пересоставлению таблиц, графиков, диаграмм в единицах СИ. Благодаря этому учащийся получает возможность легче и скорее освоиться с международной системой измерительных единиц, а специалист, привыкший к старой системе мер, освобождается от необходимости производить пересчеты с риском случайных ошибок. В этом отношении рассматриваемая книга может быть поставлена в пример, ибо до сих пор многие технические пособия выходят в свет с применением внесистемных единиц измерения, а их авторы ограничиваются помещением сопоставительных таблиц по старой и новой системам.

Большой интерес в учебнике представляет новая трактовка вопросов механизма сушильного процесса, развития и контро-

\* П. С. Серговский. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. Изд. 2-е, перераб. и доп., М., «Лесная промышленность», 1968. 448 с., цена 1 р. 17 к.

ла внутренних напряжений в древесине и других вопросов физики сушки. Здесь изложены результаты многолетних исследований, проведенных в МЛТИ автором книги и представителями его школы. Эти исследования оказались весьма плодотворными, так как позволили разработать новую базу для построения эффективных режимов сушки пиломатериалов с учетом возникающих в древесине внутренних напряжений, а также составить надежные уравнения продолжительности процессов сушки и гидротермической обработки древесины на основе найденных показателей влагопроводности древесины и других физических характеристик.

В этой связи отродно отметить, что советская наука в области теории сушки и тепловой обработки древесины идет впереди зарубежной.

Обновлен описательный и иллюстрационный материал по конструкциям сушильных устройств разных систем и по их оборудованию (раздел IV). К сожалению, приходится отметить отсутствие технических характеристик этих устройств. Достаточно полно и содержательно написаны остальные главы IV раздела, касающиеся организации камерной сушки пиломатериалов, учета работы сушильных камер, атмосферной сушки пиломатериалов и специальных способов сушки. Заново написаны следующие разделы книги: V. «Сушка шпона и измельченной древесины. Кондиционирование влажности древесины»; VI. «Защита древесины. Процессы пропитки»; VII. «Контроль,

регулирование и испытания установок для гидротермической обработки древесины».

Для написания отдельных глав в этих разделах были привлечены авторитетные специалисты, которые представили содержательный материал, значительно расширенный и обновленный по сравнению с первым изданием учебника. Такое творческое кооперирование в данном случае оправдало себя.

Необходимо отметить, что объем книги не превысил лимита первого издания и составил те же 28 учетно-издательских листов. Автору удалось достигнуть этого за счет предельной лаконичности языка и четкости изложения материала. Однако некоторым главам все-таки «не повезло». Так, например, сильному сокращению подверглась последняя глава книги, посвященная вопросам испытаний и проектирования сушильных установок, а вопросы техники безопасности и противопожарной защиты в лесосушильных устройствах совершенно выпали из поля зрения автора. Надо пожелать, чтобы в следующем издании учебника, а оно, по-видимому, не за горами, эти пробелы были устранены.

Несмотря на отмеченные здесь некоторые недочеты, книга в целом заслуживает весьма высокой оценки. Она является необходимым учебником для студентов вузов и одновременно полезным пособием для специалистов, в частности для инженерно-технического персонала предприятий.

Н. Н. ПЕИЧ

## Новые книги

Садовина К. И., Король И. Н. и Некрашевич П. И. **Внутризаводской хозрасчет в новых условиях работы предприятий деревообрабатывающей промышленности Белоруссии.** Минск, 1968, 86 с. с илл. (Ин-т науч.-техн. информации и пропаганды при Госплане БССР). Цена 23 коп.

Обобщен опыт ряда деревообрабатывающих предприятий Белоруссии по внедрению внутризаводского хозрасчета в новых условиях планирования и экономического стимулирования. Изложены организационные предпосылки внедрения внутризаводского хозрасчета, даны рекомендации по планированию, учету и экономическому стимулированию. Брошюра рассчитана на административных и инженерно-технических работников деревообрабатывающих предприятий.

Применение математических методов и вычислительной техники в лесной и деревообрабатывающей промышленности. М., «Лесная пром-сть», 1968. 123 с. с илл. (КарНИИЛП). Цена 64 коп.

В статьях сборника рассмотрены методы и первые результаты решения задач по планированию размещения производства и раскроя лесоматериалов, управлению запасами сырья и работой оборудования, проектированию лесовозных дорог и технологических процессов, анализу процессов и режимов резания с помощью математического моделирования и электронных вычислительных машин. Сборник рассчитан на ИТР деревообрабатывающих предприятий, научно-исследовательских и проектных институтов, преподавателей и студентов лесотехнических вузов.

Захарова Е. И. **Лесопильное производство.** Изд. 2-е, испр. и доп. Учебник для проф.-тех. училищ и индивидуально-бригадного обучения рабочих на производстве. М., «Высшая школа», 1968. 326 с. с илл. Цена 58 коп.

Представлено оборудование, полностью охватывающее технологический процесс лесопиления. Подробно рассказано о процессе пиления, устройстве, монтаже, эксплуатации, правилах безопасности и техническом обслуживании лесопильных рам, околорамного оборудования, ленточных и круглопильных станков. Приведены данные о подготовке, транспортировке и сортировке лесопильного сырья.

Кучеров И. К. **Ремонт лесопильных рам.** М., «Лесная пром-сть», 1968. 170 с. с илл. Цена 55 коп.

Описаны конструкции основного оборудования лесопильного цеха, особенность работы основных узлов и прогрессивные методы их ремонта. Приведены сведения об износе деталей, способах повышения их износостойкости, организации и технологических процессах планово-предупредительного ремонта. Книга предназначена для работников ремонтных подразделений деревообрабатывающих предприятий.

Филькевич В. Я. **Динамика лесопильных рам.** М., «Лесная пром-сть», 1968, 240 с. с илл. Цена 90 коп.

Изложены результаты теоретических и экспериментальных исследований подачи бревен в лесопильные рамы и уравновешивания их масс. Приведены расчетные формулы по определению основных параметров кинематики и динамики подачи бревен и режима работы лесопильных рам. Даны рекомендации по повышению виброустойчивости элементов лесопильных рам и их фундаментов. Книга предназначена для инженерно-технических и научных работников деревообрабатывающих производств.

Кириллов А. Н. и Карасев Е. И. **Производство клееной фанеры.** Учебник для подготовки рабочих на производстве. М., «Высшая школа», 1968. 255 с. с илл. Цена 47 коп.

Описаны породы древесины, применяемые для производства клееной фанеры, способы установки, выгрузки, хранения и обработки сырья, приемы лушения, рубки и обработки шпона, способы склеивания фанеры и применяемые клеи. Рассмотрены используемое технологическое оборудование, правила его эксплуатации и техники безопасности.

Васечкин Ю. В. **Технология производства фанерных труб и пути ее совершенствования.** Л., 1968. 41 с. с илл. (Ленингр. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова). Цена 15 коп.

Приведены сведения о конструкции и технологическом процессе изготовления фанерных труб и муфт к ним. Описаны особенности формирования клеевых соединений при изготовлении звеньев труб и их термообработке.

Кобликова А. Г. **Вопросы планировки сушильных цехов.** Лекция для студентов-заочников V—VI курсов фак. механ. обработки древесины. Л., 1968. 23 с. с илл. (Ленингр. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова). Цена 20 коп.

Рассмотрены вопросы планировки сушильных цехов и их размещения на генеральном плане. Приведены варианты планировочных решений.

Злобин К. А. **Универсальные пневматические прессы с резиновой камерой.** Л., 1968. 17 с. с илл. (ЛДНТП, Ленингр. организация о-ва «Знание», РСФСР. Серия — Обмен передовым производственным и научно-техническим опытом в деревообрабатывающей промышленности).

Описаны конструкции пневмопрессов с резиновой камерой, выполняющих большое количество различных операций по сборке и фанерованию узлов и деталей при незначительной перенастройке. Брошюра предназначена для инженерно-технических работников мебельных предприятий.

## Секционная мебель из унифицированных гнутых элементов

Датский архитектор Утсон сконструировал секционную мебель, которая собирается из отдельных унифицированных гнуто-выклеинных элементов девяти различных размеров с модулем 70 см.

Сиденья выполняются из латекса и облицовываются кожей или декоративной тканью. Крышки столов сделаны из плит ПВХ марки «Миполам».

Комбинационные возможности систе-

Комбинируя горизонтальные и вертикальные плоскости различной высоты, каркасы и сиденья, можно получить любые сочетания.

Впервые эти изделия были представлены на международной выставке мебели в Кельне в январе 1968 г. Затем они были выставлены в Англии, ФРГ, Италии.

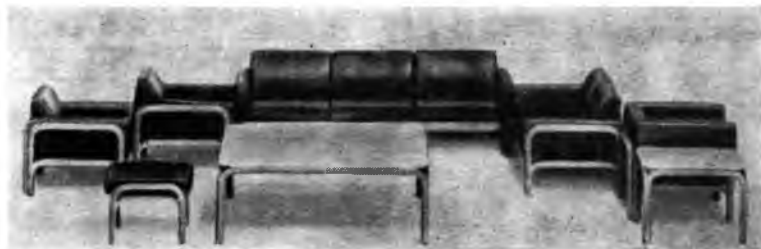
Наряду с гнуто-выклеинными элементами был представлен вариант такой мебели с использованием алюминиевых трубчатых секций.

«Design», 1968, No. 231, p. 38—41, 10 ill.

«Möbel-Kultur», 1968, Nr. 9, S. 1662—1663, 7 Abb.

«Domus», 1968, No. 461, p. 83—84, 6 ill.

«Cabinet marker», 1968, 26 arg, No. 3575, p. 163.



Набор мебели из гнутых элементов

Гнуто-выклеинные несущие элементы выполняются из буковой фанеры и соединяются болтами, которые крепятся заподлицо.

мы Утсона неограниченны. Элементы можно собирать в отдельные изделия (столы, кушетки и т. д.) или же целые наборы мебели.

## Растрескивание нитроцеллюлозных лакокрасочных покрытий

Проведено обследование ряда мебельных фабрик в Польше с целью установления причин растрескивания нитроцеллюлозных лакокрасочных покрытий на древесине в зимние месяцы.

Было всесторонне изучено влияние следующих основных факторов: толщины покрытия; правильности выполнения отдельных технологических операций; сырья и материалов, используемых в производстве; климатических условий в производственных помещениях.

Анализ собранных данных показал, что наиболее распространенной причи-

ной растрескивания покрытий является несоответствие относительной влажности и температуры воздуха в производственных помещениях влажности древесных материалов. Следствием такого несоответствия является усыхание древесины и возникновение внутренних напряжений как в строганой фанере, так и в лакокрасочной пленке. Причем внутренние напряжения в пленке заметно растут с увеличением ее толщины.

В зимнее время из-за охлаждения лаковая пленка в значительной мере теряет свою пластичность и делается хрупкой. Поэтому если возникшие внут-

ренние напряжения выше прочности пленки, то она растрескивается. Причем трещины обычно располагаются вдоль волокон древесины.

Рекомендуется поддерживать такие климатические условия во всех производственных помещениях фабрик, чтобы они обеспечивали сохранение постоянной равновесной влажности древесных материалов в пределах 4,5—7%.

Толщина полированных нитролаковых пленок должна находиться в пределах 150—200 мк.

„Przemysl Drzewny“, 1968, № 11, s. 19—20.

### Редакционная коллегия:

Л. П. Мясников (главный редактор), А. П. Алексеев, С. В. Белобородов, Б. М. Буглай, А. А. Буянов, А. С. Глебов (зам. главного редактора), А. В. Грачев, М. Ф. Гук, В. М. Кисин, Е. П. Кондрашкин, В. Ф. Майоров, Ю. П. Онищенко, Н. М. Поликашев, С. П. Ребрин, Г. И. Санаев, К. Ф. Севастьянов, А. И. Семенов, В. А. Сизов, А. В. Смирнов, Х. Б. Фабрицкий, В. А. Шевченко, Н. К. Якунин

Адрес редакции: Москва, К-12, ул. 25 Октября, 3 Тел. 295-05-66, доб. 101

Технический редактор В. А. Куликова

Издатель — изд-во «Лесная промышленность»

107854

Сдано в производство 7/V 1969 г.

Подписано в печать 16/VI 1969 г.

Печ. л. 4

Тираж 14184

Уч.-изд. л. 5,73

Знак. в печ. л. 60 000

Бумага 60×90 1/4

Цена 50 коп.

Зак. 1845

Типография изд-ва «Московская правда», Москва, Потаповский пер., 3.



# ОТ КОМПЛЕКТНОГО ПРОЕКТА ДО КОМПЛЕКТНОГО ОБЪЕКТА



**СЕКОР**

ЦЭКОП. ПОЛЬСКИЙ  
ЭКСПОРТЕР ПРОМЫШ-  
ЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Бюро строительства и  
промышленности строй-  
материалов. Варшава, 1.  
ул. Костельна, 12, поч-  
товый ящик 367. Теле-  
грамма: Цэкоп-Варшава  
Телетайп: 814231 ЦЭКОП  
пл. Телефон: 31 20 01

Экспортирует комплектное оборудование заводов древесноволокнистых, стружечных и фибролитовых плит вместе с цехами облагораживания плит:

- заводы твердых древесноволокнистых плит мощностью 15—42 тыс. т/год (размеры плит от  $3,5 \times 1220 \times 5500$  мм до  $3,5 \times 2140 \times 6100$  мм);
- заводы пористых (изоляционных) древесноволокнистых плит мощностью 27—33 тыс. т/год (размеры плит от  $12,5 \times 3000 \times 5500$  мм до  $12,5 \times 3660 \times 5500$  мм);
- заводы стружечных и фибролитовых плит плоского прессования мощностью от 6,8 до 68 тыс. т/год (размер плит  $19 \times 1830 \times 4100$  мм).

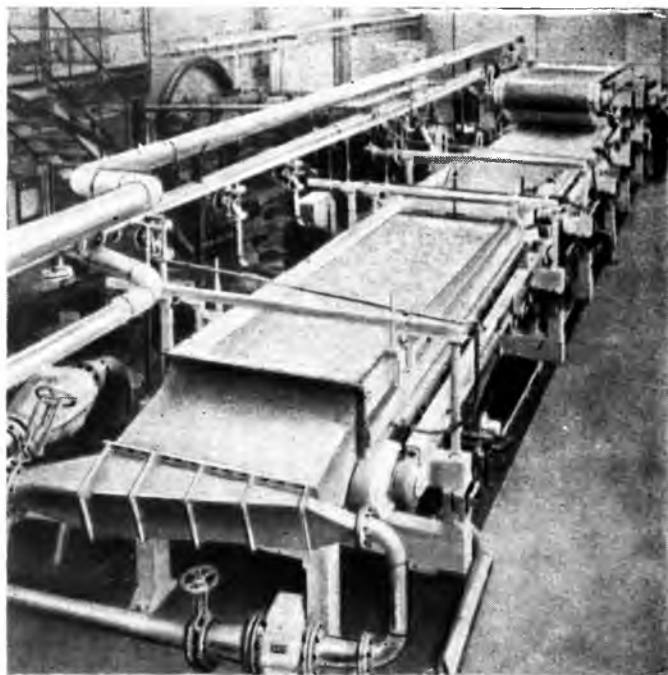
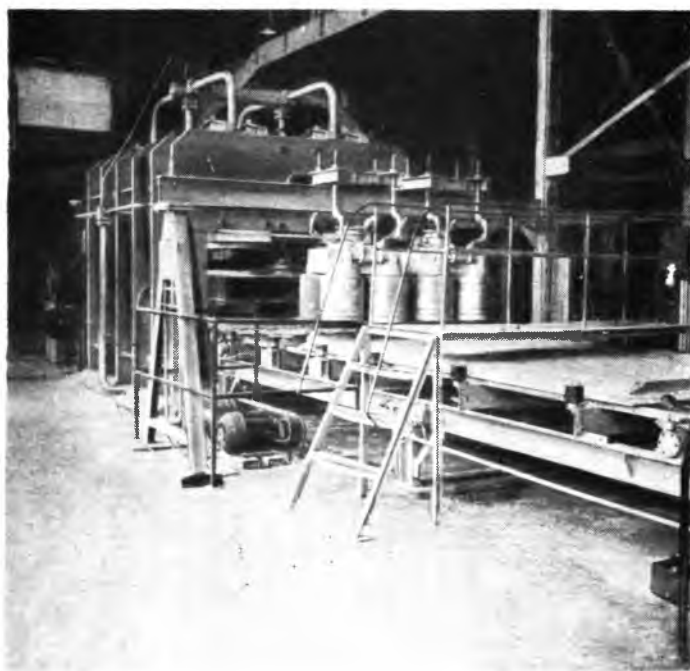
По желанию заказчика мы берем на себя также поставку завода «на ключ».

Кроме комплектных объектов, мы предлагаем также одинарные установки для производства древесноволокнистых плит, а именно:

- рубильные машины
- мельницы
- сортировки
- термопульперы и пульперы
- обезвоживающие машины
- прессы
- двухпильные концевителители и другие пилы

Из самых дешевых древесных отходов предлагаемые нами заводы могут изготавливать плиты, заменяющие древесный материал высшего качества.





## МОСКОВСКОЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПУСКОНАЛАДОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВСЕСОЮЗНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ОРГБУМДРЕВ»

выполняет работы по наладке отечественного и зарубежного  
оборудования на предприятиях лесной, целлюлозно-бумажной  
и деревообрабатывающей промышленности

### 1. В ПРОИЗВОДСТВАХ ДРЕВЕСНО-ЛОКНИСТЫХ И ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ И ДРЕВЕСНОЙ МУКИ

**Технический надзор** за монтажом технологического оборудования.

**Ревизия и пусковая наладка** технологического оборудования.

**Комплексная режимная наладка** технологического оборудования и технологических процессов, включающая: обследование состояния технологического оборудования, технологических процессов и организации труда; разработку рекомендаций; техническую помощь в проведении ремонтно-восстановительных работ и модернизации оборудования; наладку технологического оборудования и технологических процессов; разработку и внедрение прогрессивных

технологических процессов с целью интенсификации режимов и улучшения качества продукции.

### 2. В ПРОИЗВОДСТВАХ МЕБЕЛИ И СТОЛЯРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Техническая помощь при монтаже и пусковая наладка** полуавтоматических линий фанерования мебельных щитов; линий лакирования методом налива и струйного облива; линий отделки в электрическом поле токов высокого напряжения.

**Усовершенствование** технологических процессов.

Работы выполняются высококвалифицированными специалистами с применением новейших измерительных средств.

Качество и договорные сроки работ гарантируются.

**Коросниматель к окорочным станкам роторного типа** предложили изобретатели В. А. Подыиниогин и Н. А. Серов. Коросниматель включает корпус и резец и отличается тем, что с целью обеспечения постоянного угла окаривания при обработке бревен различных диаметров коросниматель выполнен с тягой, шарнирно соединенной одним концом с передней частью резца, а другим — с ротором станка.

Изобретателям выдано авторское свидетельство № 228918 от 7 июля 1967 г.  
«Изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1968, № 32.

**Способ хранения зимнего запаса бревен на воде** заявил Свердловский научно-исследовательский институт лесной промышленности (автор изобретения С. Н. Усов). Бревна устанавливаются на акватории рейда. С целью увеличения объема промороженной древесины бревна формируют в пучки шириной и высотой в поперечном сечении, превышающими длину бревен, после чего сформированные пучки устанавливают в вертикальное положение.

Автору выдано свидетельство № 236318 от 25 мая 1967 г.

**Опорный столб погрузочного устройства**, используемый при перегрузке древесины с эстакады на подвижной состав, заявлен И. С. Цыбулько (авторское свидетельство № 236322 от 4 сентября 1967 г.). Чтобы исключить наклон подвижного состава, нижний конец опорного столба выполнен в виде шарнирно прикрепленного с помощью болта к швеллеру эстакады шипа с оковкой, закрепленной на столбе хомутами, удерживающими столб от падения. К опорному столбу прикреплены погрузочные и предохранительные тросы и растяжки, ограничивающие наклон столба в сторону подвижного состава.

«Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1969, № 6.

## Рефераты публикаций по техническим наукам

УДК 674.07

**Отделка древесины и древесных плит порошками на основе поливинилбутирала.** Волкова Л. Н., Яковлев А. Д. «Деревообрабатывающая промышленность», 1969, 18, № 7, с. 3—5.

В статье рассматриваются вопросы пластификации порошковых полимеров, способов нагрева их, электропроводимости подложки и другие условия формирования отделочного покрытия. Разработана порошковая композиция на основе поливинилбутирала и установлен технологический режим получения покрытий. Показана возможность применения порошка аэродисперсного напыления по древесине и древесным плитам. Проведены расширенные испытания покрытий. Показано, что покрытия из поливинилбутирала по своим свойствам соответствуют нитролаковым и масляным, а по ряду показателей превосходят их. Новые покрытия могут быть рекомендованы как защитно-декоративные для прозрачной и укрывистой отделки деревянных изделий небольших размеров. Таблиц 3. Иллюстраций 3. Библиографий 6.

УДК 674.093.26

**Расчет режимного времени склеивания фанеры.** Севастьянов К. Ф. «Деревообрабатывающая промышленность», 1969, 18, № 7, с. 5—9.

Автором выведено уравнение, которое является расчетным для определения режимного времени склеивания фанеры и в общем виде увязывает между собой все факторы, влияющие на это время. Из этого уравнения следует, что меньшего времени склеивания фанеры можно достигнуть за счет уменьшения толщины склеиваемого пакета, за счет увеличения разности температур источника тепла и материала, за счет применения смолы с большим коэффициентом отверждения, за счет применения более высокого удельного давления. Уравнение указывает также на зависимость времени склеивания от таких факторов, как порода древесины, влажность материала и другие, и, будучи аналитическим, учитывает

все главные факторы, влияющие на процесс склеивания фанеры. Пользуясь этим уравнением, можно сделать ряд практических шагов на пути интенсификации склеивания фанеры. Приводится расчет режимного времени фанеры различных толщин на смоле С-1. Таблиц 4. Иллюстраций 2.

УДК 674.038:634.0.812

**Прочность и деформативность древесины лиственных пород с учетом влияния сучков.** Бедржицкий Ю. А., Каган М. Е. «Деревообрабатывающая промышленность», 1969, 18, № 7, с. 14—15.

Приведены результаты экспериментальных исследований, проведенных авторами в Московском инженерно-строительном институте им. Куйбышева. Определялось влияние сучков на прочность и деформативность ольхи, осины и тополя при центральном растяжении, сжатии и поперечном изгибе. Приведены полученные зависимости снижения предела прочности от отношения диаметра сучка к ширине или высоте элемента, значения коэффициентов масштабности, пороков, величины расчетных сопротивлений. Установлено влияние сучков на деформативность элементов, работающих на растяжение, сжатие и поперечный изгиб. Таблиц 3. Иллюстраций 2. Библиографий 7.

## **В издательстве «Лесная промышленность»**

**имеется в наличии следующая литература  
по технике безопасности:**

Инструкция по технике безопасности для работающих на поперечных цепных транспортерах, 1963, 18 с. Цена 2 коп.

Инструкция по технике безопасности для работающих на реечных станках, 1963, 21 с. Цена 2 коп.

Инструкция по технике безопасности для работающих на дробильных и рубильных машинах, 1963, 15 с. Цена 1 коп.

Инструкция по технике безопасности для работающих на балансирных станках, 1963, 16 с. Цена 2 коп.

Инструкция по технике безопасности для работающих на укладке, разборке штабелей пиломатериалов, 1963, 36 с. Цена 4 коп.

Инструкция по технике безопасности для рабочих, занятых искусственной сушкой пиломатериалов, 1963, 20 с. Цена 2 коп.

Инструкция по технике безопасности на подсочке леса, 1963, 18 с. Цена 2 коп.

Инструкция по технике безопасности для рабочих, занятых работой на бункерах, 1963, 17 с. Цена 2 коп.

Инструкция по технике безопасности для рабочих, работающих на погрузке пиломатериалов, 1963, 19 с. Цена 4 коп.

Инструкция по технике безопасности для рабочих, занятых погрузкой и разгрузкой пиломатериалов на железнодорожном транспорте, 1962, 32 с. Цена 4 коп.

Инструкция по технике безопасности для работающих на кранах в лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях, 1962, 24 с. Цена 2 коп.

Индивидуальные покупатели и организации могут приобрести литературу по технике безопасности в местных книжных магазинах, распространяющих научно-техническую литературу.

В случае отсутствия инструкций по технике безопасности в продаже заказы можно направлять по адресу: Москва, Ж-428, ул. Михайлова, 28/7, магазин № 125 «Москнига», который вышлет их наложенным платежом через отдел «Книга—почтой».