

# Дерево —

обрабатывающая  
промышленность

6/98

ISSN 0011-9008



## 7-я Московская международная выставка-ярмарка

### “СТРОЙТЕХ - 99”

Москва, 26-30 апреля 1999 г.



КУЛЬТУРНО - ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Традиционная весенняя строительная выставка-ярмарка. Базовая выставка Госстроя России по выставочно-пропагандистской деятельности со странами СНГ.

За высокий профессионализм организации, значение для экономики и вклад в развитие внешнеэкономических связей выставке “СТРОЙТЕХ” присвоен Знак Союза выставок и ярмарок СНГ и стран Балтии.

Ежегодно в выставке участвуют не менее 500 фирм, организаций и предприятий из России, СНГ и дальнего зарубежья.

Тематика выставки “СТРОЙТЕХ-99” охватывает практически все сферы строительной отрасли – от проекта до отделочных работ и внутреннего оснащения зданий, однако приоритет отдан ряду современных направлений.

#### Основные разделы выставки:

- Архитектурные и градостроительные разработки, строительство жилых, административных и промышленных зданий; проектирование и строительство коттеджей, усадебных и садовых домов; садово-парковая архитектура.
- Реставрация и реконструкция; ремонтно-строительные работы, отделка интерьеров.
- Эффективные, экологически чистые строительные материалы и оборудование для их производства.
- Строительные, дорожные и коммунальные машины, оборудование и инструменты, средства автоматизации и контроля.
- Строительные системы и конструкции и оборудование для их производства. Алюминиевые и стальные конструкции, быстро-возводимые и мобильные здания; металлоконструкции мостов; окна, двери, витрины и т.д. из пластика, металла, дерева; изделия из профилированного металлического листа, металлические двери, ворота; лифты, строительные леса и лебедки, системы опалубки; деревянные конструкции; межкомнатные перегородки, лестницы, подоконники, ограждения, решетки и т.д.
- Инженерная и транспортная инфраструктура. Энергоресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве.

**Желаем Вам успеха  
и приглашаем принять участие в выставке!**

Заявки на участие  
принимаются до 26 февраля 1999 г.



Наш адрес: 107113, Москва,  
Сокольнический вал, 1, павильон 4.  
Телефон: (095) 268-76-03, 268-63-23  
Факс: (095) 268-08-91, 268-76-03  
E-mail: [exsokol@online.ru](mailto:exsokol@online.ru)  
<http://www.satis.ru/sokol>

Информационная поддержка: “Строительная газета”, “Строительные материалы”

## “ЕВРОЭКСПОМЕБЕЛЬ-99”

выставка-ярмарка мебели

Культурно-выставочный центр “СОКОЛЬНИКИ”

(павильоны 4, 4А, 4Б, 11 – 16.000 кв.м)



КУЛЬТУРНО - ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

**Уважаемые дамы и господа!**

С 17 по 22 мая 1999 г. в выставочном центре парка “Сокольники” пройдет 7-я международная специализированная выставка “ЕВРОЭКСПОМЕБЕЛЬ-99” (мебель всех видов и сопутствующие товары).

**Организаторы выставки:**

- Министерство Экономики Российской Федерации  
Департамент экономики лесного комплекса
- Культурно-выставочный центр “Сокольники”

В седьмой раз в Сокольниках откроется ставшая традиционной выставка “ЕВРОЭКСПОМЕБЕЛЬ-99”. На выставке соберутся крупные производители и продавцы мебели, научно-исследовательские и проектные институты, предприятия малого и среднего бизнеса, представители известных зарубежных фирм, чтобы продемонстрировать новые направления дизайна мебели, передовые конструкторские решения с использованием современных отделочных материалов и комплектующих, экологически чистую продукцию и т.д.

Мебельный рынок России огромен и имеет гарантированный сбыт. В этих условиях активное участие в выставке “ЕВРОЭКСПОМЕБЕЛЬ-99” поможет экспонентам найти надежные пути к новым рынкам сбыта и взаимовыгодному сотрудничеству с деловыми партнерами.



**ЖЕЛАЕМ ВАМ УСПЕХОВ И ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКЕ!**

Заявки на участие в выставке принимаются до 1 января 1999 г.

Подробная информация об условиях участия будет Вам сообщена сразу после получения подтверждения о Вашем участии.

Директор выставки: Вишневская Валентина Михайловна.

Контактные тел.: (095) 268-14-07, 268-63-23

Факс: (095) 268-08-91, 268-14-07

Вологодская областная универсальная научная библиотека

[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

# Дерево

## обработка

## пром

6/1998

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ

### Учредители:

Редакция журнала,  
Рослеспром,  
НТО бумдревпрома,  
НПО "Промысел"

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

Редакционная коллегия:

В.Д.Соломонов  
(главный редактор),  
П.П.Александров,  
Л.А.Алексеев,  
А.А.Барташевич,  
В.И.Бирюков,  
В.П.Бухтияров,  
А.М.Волобаев,  
Г.А.Гуксян,  
А.В.Ермошина  
(зам. главного редактора),  
А.Н.Кириллов,  
В.М.Кисин,  
Ф.Г.Линер,  
Л.П.Мясников  
(консультант),  
В.И.Онегин,  
Ю.П.Онищенко,  
А.И.Пушков,  
С.Н.Рыкунин,  
Г.И.Санаев,  
Б.Н.Уголев

© "Деревообрабатывающая  
промышленность", 1998  
Журнал зарегистрирован в  
Роскомпечати  
Свидетельство о регистрации  
СМИ № 014990

Сдано в набор 26.10.98.  
Подписано в печать 16.11.98.  
Формат бумаги 60x88/8  
Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,5  
Тираж 900 экз. Заказ 1521  
Цена свободная  
ОАО "Типография "Новости"  
107005, Москва,  
ул. Фридриха Энгельса, 46

Адрес редакции:  
103012, Москва, К-12,  
ул. Никольская, 8/1  
Телефоны:  
923-78-61 (для справок)  
923-87-50 (зам. гл. редактора)

## СОД

### ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Стрелков В.П., Иванов Б.К., Бажанов Е.А., Бажанов Д.Е.* О показателях экологичности древесных плит и изделий из них..... 3

### НАУКА И ТЕХНИКА

*Фергин В.Р.* Перспективный фрезерно-ленточнопильный агрегат с фиксированной настройкой пил ..... 5  
*Буглаев А.М., Громыкин В.П., Сиваков В.В.* Мобильные круглопильные станки для распиловки тонкомерной древесины..... 6  
*Виноградский В.Ф.* Производство ленточных пил в России.. ..... 8

### ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

*Таратин В.В.* Применение системного подхода к исследованию разнотипных фрез для лесопильных агрегатов ..... 9  
*Рыдаев А.И.* Основа для рационального выбора автономного источника электрической энергии ..... 13

### ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, УПРАВЛЕНИЕ, НОТ

*Пижурин А.А., Докторов И.А.* Оперативное управление производством мебели: традиционная система организации и принципы ее совершенствования..... 16

### В ИНСТИТУТАХ И КБ

*Попов А.Ф.* Тектонические приемы в архитектурно-художественной обработке деревянных клееных конструкций ..... 19  
*Мазуркин П.М., Винокурова Р.И., Тарасенко Е.В., Осипова В.Ю.* Изменение влажности древесины по высоте дерева..... 22

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ

*Тарасов Е.В., Петрова А.В.* Метод выбора оптимального способа отделки изделий деревообработки..... 24

### ЗА РУБЕЖОМ

*Новак Г.К., Соболев Г.В.* Производство фасадов мебели в Италии ..... 25

Н.К.Якунин: 50 лет научного служения деревообработке..... 27

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

По страницам технических журналов..... 29  
Новые книги..... 4, 12, 15, 30  
Указатель статей, опубликованных в журнале "Деревообрабатывающая промышленность" в 1998 г. .... 31  
Перечень авторов, опубликовавших статьи в журнале "Деревообрабатывающая промышленность" в 1998 г. .... 3-я с. обл.

## CONTENTS

### PROTECTION OF ENVIRONMENT

- Strelkov V.P., Ivanov B.K., Bazhanov E.A., Bazhanov D.E.* About ecological indexes of the wood boards and the products of them.....3

### SCIENCE AND TECHNOLOGY

- Fergin V.R.* Perspective milling-and-band saw plant with fixed saws adjustment.....5  
*Buglaev A.M., Gromykin V.P., Sivakov V.V.* Mobile circular saw machines for sawing the small size timber .....6  
*Vinogradsky V.F.* Band saws production in Russia.....8

### TO SAVE RAW MATERIAL, MATERIALS, POWER RESOURCES

- Taratina V.V.* Application of the system approach to researching milling cutters of different type for timber-sawing plants.....9  
*Rydaev A.I.* Ground for rational selection of the independent electric energy source .....13

### PRODUCTION ORGANIZATION, MANAGEMENT, SCIENTIFIC WORK ORGANIZATION

- Pizhurin A.A., Doktorov I.A.* Operative control over furniture production: traditional organization system and principles of its perfection .....16

### IN INSTITUTES AND DESIGN OFFICES

- Popov A.F.* Tectonic ways at architectural-artistic treatment of wooden glued constructions.....19  
*Mazurkin P.M., Vinokurova R.I., Tarasenko E.V., Osipova V.Yu.* The change of wood moisture content along tree height .....22

### PRODUCTION EXPERIENCE

- Tarasov E.V., Petrova A.V.* The method of selecting the optimal way for finishing the woodworking products ...24

### ABROAD

- Novak G.K., Sobolev G.V.* Furniture facades production in Italy.....25  
 N.K. Yakunin: 50 years of scientific service for the woodworking .....27

### CRITIQUES AND BIBLIOGRAPHY

- Technical periodicals review.....29  
 New books .....4, 12, 15, 30  
 Index of articles published in "Woodworking Industry" journal in 1998.....31  
 Index of authors who published their articles in "Woodworking Industry" journal in 1998.....III

## INHALT

### UMWELTSCHUTZ

- Strelkow W.P., Iwanow B.K., Bashanow E.A., Bashanow D.E.* Über Ökologizitätskennwerte der Holzplatten und deren Erzeugnisse .....3

### WISSENSCHAFT UND TECHNIK

- Fergin W.R.* Perspektivisches Fräsbandsägeaggregat mit festgestellte Sägeneinstellung.....5  
*Buglaew A.M., Gromykin W.P., Siwakow W.W.* Kreissägemaschinen für Nichtderbholzsägen .....6  
*Winogradski W.F.* Bandsägenfabrikation im Russland .....8

### ROHSTOFF, MATERIALEN, ENERGIERESSOURCEN SPAREN

- Taratina W.W.* Systemansatzverwendung bei Forschung der Fräser von verschiedenem Typ für Sägewerke.....9  
*Rydaew A.I.* Grundlage für rationell Auswahl der unabhängige elektrische Energiequelle .....13

### BETRIEBSORGANISATION, VERWALTUNG, WISSENSCHAFTLICHE ARBEITSORGANISATION

- Pishurin A.A., Doktorow I.A.* Operativsteuerung in der Möbelfabrikation: traditionelle Organisations-system und ihre Vervollkommnungsprinzipien .....16

### IN INSTITUTEN UND KONSTRUKTIONSBÜROS

- Popov A.F.* Tektonische Methoden bei architektonisch-künstlerische Bearbeitung der geklebte Holzkonstruktionen.....19  
*Masurkin P.M., Winokurova R.I., Tarassenko E.W., Ossipowa W.Ju.* Holzfeuchtigkeitveränderung in Übereinstimmung mit Baumhöhe.....22

### BETRIEBSERFAHRUNG

- Tarasow E.W., Petrova A.W.* Auswahlmethode der optimale Fertigstellungverfahren für Holzbearbeitungerzeugnisse .....24

### IM AUSLAND

- Nowak G.K., Sobolew G.W.* Möbelüberzugfabrikation in Italien .....25  
 N.K. Jakunin: 50 Jahre in wissenschaftliche Dienst für Holzbearbeitung .....27

### KRITIK UND BIBLIOGRAPHIE

- Technische Zeitschriftenübersicht.....29  
 Neue Bücher .....4, 12, 15, 30  
 Artikelanzeiger für Zeitschrift "Holzbearbeitungsindustrie" in 1998.....31  
 Autorenanzeiger für Zeitschrift "Holzbearbeitungsindustrie" in 1998.....III



УДК 674.815-41.0504.06

# О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ И ИЗДЕЛИЙ ИЗ НИХ

**В. П. Стрелков, Б. К. Иванов, Е. А. Бажанов** – ЗАО “ВНИИдрев”, **Д. Е. Бажанов** – МГУЛ

Для успешного функционирования предприятий в рыночных условиях необходимо постоянно заботиться об улучшении показателей качества продукции. В частности, показатель экологичности продукции в настоящее время и в будущем будет в большой мере определять ее конкурентоспособность и объемы ее продажи. ДСП с показателями по ГОСТ 10632–89 “Плиты древесностружечные. Технические условия” на рынке пользуются меньшим спросом по сравнению с дорогой, но более прочной и экологически безопасной массивной древесиной. Это особенно верно для рынка строительных материалов. Надо учитывать – при исследовании рынка выявлена тенденция к повышению спроса на экологически чистые и долговечные материалы.

Существуют два стандартных способа определения показателя экологичности древесных плит и изделий из них. Предприятия-изготовители, испытательные лаборатории и сертификационные центры широко используют тот из них, который установлен ГОСТ 27678–88 “Плиты древесностружечные и фанера. Перфораторный метод определения содержания формальдегида”, с целью установления класса качества продукции в части уровня эмиссии вредных веществ (E1, E2). Многолетнее проведение испытаний такого рода позволило эффективно контролировать содержание формальдегида в древесных плитах и, следовательно, их экологичность – путем принятия соответствующих организационных и технологических мер на предприятиях-изготовителях.

Однако знание токсичности ДСП, из которых выполнены отдельные узлы, например, набора мебели, не дает основания судить об экологичности всего набора, сочетающего в себе целую гамму других материалов. Различные комбинации и варианты использования полимерных и древесных материалов приводят к смешению выделений вредных ве-

ществ, а следовательно, к необходимости измерения показателя их суммарного выделения из всего изделия в целом. При этом надо учитывать влияние условий эксплуатации: температуры, влажности и скорости обмена воздуха, а также насыщенности испытательного помещения источниками токсичных выделений (плитами). Характеристики выделения вредных веществ нелинейно зависят от этих факторов, они подчиняются законам диффузии, которые описываются соответствующими дифференциальными уравнениями. Повышению достоверности результатов испытаний способствует устранение случайных и кратковременных воздействий путем кондиционирования изделий в течение нескольких суток.

В настоящее время ДСП, ДВП средней плотности и фанеру контролируют на содержание формальдегида не только предприятия-изготовители и испытательные лаборатории, но и органы ГСЭН, которые при положительном результате анализа выдают гигиенический сертификат на продукцию. Для плит, потребляемых в производстве мебели, такой документ необязателен, так как здесь древесные материалы подвергаются интенсивной дополнительной обработке, ощутимо меняющей их способность выделять вредные вещества.

Таким образом, для обеспечения эффективного контроля древесных плит вполне достаточно общей сертификации (с охватом и показателей экологичности), а готовое изделие как единое целое должно проходить санитарно-химические испытания (СХИ). Однако в настоящее время таких комплексных испытаний мебели практически не проводят, а сертификат на изделие составляют по совокупности заключений (разрешений) на его составные части. Центры СХИ, оборудованные для проведения контроля полных комплектов изделий, функционируют в лучшем

случае как испытательные лаборатории (с разрешения местных служб ГСЭН) и сильно ограничены в праве давать собственные заключения и рекомендации.

Для проведения СХИ изделий разработан межгосударственный стандарт (ГОСТ 30255–95 “Мебель, древесные и полимерные материалы. Метод определения выделения формальдегида и других вредных летучих химических веществ в климатических камерах”), основанный на многолетнем отечественном и зарубежном опыте. Стандартные испытания позволяют объективно измерить количество фактически (а не предположительно, как это практикуется сейчас) выделенных вредных веществ с учетом условий эксплуатации изделий. Результаты испытаний по этому методу сопоставимы в экспериментах с различными образцами изделий и разными исполнителями анализа (лабораториями).

Проведение СХИ по указанному стандарту предполагает применение широкого набора методик химического анализа для определения концентраций вредных веществ. В частности, использование газо-жидкостной хроматографии обеспечивает одновременное определение концентраций нескольких компонентов, а сочетание этого метода с полярографией или масс-спектрометрией предоставляет уникальные возможности для измерения очень малых концентраций веществ и нестабильных продуктов их взаимодействия.

Проведенные ранее исследования (Б.К.Иванов, А.К.Богомолова, Н.М.Корнева, Т.А.Моторина. Оценка эффективности снижения миграции формальдегида из древесностружечных плит облицовочными и отделочными материалами. – Науч.-техн. реф. сб. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1989. – С. 13. – Мебель; Вып. 5) и испытания по ГОСТ 30255–95 промышленных образцов комплектов мебели дали положительные результаты. Они показали, что концентрация

выделяющегося формальдегида находится в пределах, удовлетворяющих санитарным требованиям к качеству воздуха жилых помещений. При этом мебель была изготовлена из древесных плит с содержанием формальдегида менее 10 мг/100 г материала, облицованных пленками на основе термореактивных полимеров, а технологические отверстия в ней были закрыты.

При проведении этих испытаний было также выявлено, что при применении ДСП класса Е2 концентрация выделяющегося формальдегида более чем в 5 раз превышает санитарную норму. Последнее не исключает необходимости проведения СХИ для каждого головного (тип, технология) изделия. Она обусловлена применением новых или модифицированных материалов, различных сочетаний древесных, текстильных, полимерных, металлических, стеклянных и иных материалов при изготовлении мебели и других изделий. СХИ нужны и для мебели, поставляемой в Россию из стран СНГ и дальнего зарубежья: она практически никогда не имеет гарантий в части показателей экологичности, а испытания по отдельным материалам недоступны.

В ходе испытаний может обнаружиться, что изделие имеет небольшое (в 1,5–2 раза) превышение санитарной нормы на показатель выделения вредного вещества, хотя все его составные части по отдельности имеют гигиенические сертификаты. В этом случае дальнейшие исследования характеристик выделения вредных веществ из отдельных составляющих (заготовок и деталей) могут показать, какой из материалов (или их комбинация) наиболее токсичен. Таким образом можно обосновать рекомендации для изготовителя по применению того или иного материала в изделии.

Используя результаты анализа, выполненного по методикам упомянутого стандарта, определяют максимально допустимое количество этого материала (древесного, текстильного и др.) в помещении, при котором уровень выделения вредных веществ из него не превышает сани-

тарных норм. Этот показатель применяют для санитарной и экологической оценки материала, а после проведения расширенных исследований рассчитывают выделение вредных веществ из изделий, т.е. планируют использование того или иного материала (заготовок) с учетом их экологичности.

Введение подобных показателей и расчетов на их основе ставит СХИ на качественно новый уровень и обязывает производителей к выпуску продукции реально улучшенного качества, а значит, более конкурентоспособной. Дальнейшее развитие ГОСТ 30255–95 предполагает его гармонизацию (согласование) с аналогичными зарубежными стандартами, поскольку камерные методы испытаний широко применяются вследствие своей объективности и универсальности. Таким путем можно достичь международного признания результатов сертификации отечественной продукции, что значительно повысит ее конкурентоспособность на мировом рынке.

Контроль качества продукции должен быть комплексным, компетентным и конструктивным. Он включает одновременное определение ее физических, физико-механических и экологических показателей, так как изменение технологии (режимов обработки) с целью достижения нормативного значения одного из них чаще всего приводит к ухудшению другого. В связи с этим производители нуждаются в конкретных рекомендациях для принятия соответствующих мер.

Известно также, что свойства древесных плит изменяются со временем: в результате старения связующего разрушаются клеевые связи, что обуславливает потерю прочности и интенсивное выделение вредных веществ. Поэтому при постановке продукции на производство или изменении технологии ее изготовления она должна проходить комплексную проверку с целью выявления долговременных тенденций и закономерностей изменения ее свойств. Глубина прогнозирования при таких испытаниях должна составлять не менее года. Для дальней-

шего увеличения гарантийного срока необходима также аттестация производства в части обеспечиваемой им стабильности выпуска продукции с улучшенными и устойчивыми показателями.

Практическим результатом проведенных испытаний продукции является повышение спроса на плитный материал или изделие, поскольку его качество удостоверено компетентной специализированной организацией. Естественно, спрос будет выше при создании предпосылок потребления продукции повышенного качества. Одновременно маркетинговые исследования и мероприятия должны ориентировать изготовителя на выпуск только качественной продукции.

Мировой опыт подтверждает: выгода от производства и потребления дешевой, но низкокачественной и недолговечной продукции иллюзорна, поскольку в итоге общество в целом и производитель с потребителем в частности много теряют (недополучают), изготавливая товары, которые быстро оказываются на свалке. Поэтому государственная политика в областях экономики и экологии должна быть сбалансированной и направленной на возможно более полное сокращение выпуска низкокачественной продукции, а также стимулировать производство изделий гарантированно высокого качества.

### Выводы

Метод определения показателей экологичности древесных плит и изделий из них, применяемый всеми отечественными их производителями, нуждается в коренном пересмотре и изменении. Для этого необходимо освоить в производстве уже разработанные и частично реализуемые стандарты.

Требуется введение новой классификации древесных плит по показателю максимально возможной насыщенности ими помещения.

Санитарно-химические исследования изделий должны быть комплексными и включать – наряду с физико-механическими испытаниями – долговременное прогнозирование их качества.

## НОВЫЕ КНИГИ

### Экономика и право

Тяжких Д.С. Налогообложение предприятий: В 2 ч. Практическое пособие.

для руководителей, финансовых менеджеров и бухгалтеров предприятий.

– СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 1997.

УДК 674.053

# ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ФРЕЗЕРНО-ЛЕНТОЧНОПИЛЬНЫЙ АГРЕГАТ С ФИКСИРОВАННОЙ НАСТРОЙКОЙ ПИЛ

**В. Р. Фергин** – Московский государственный университет леса

Известно, что ленточнопильные станки обеспечивают высокую производительность труда при пилении и осуществление индивидуального раскря пиловочного сырья. Полностью их возможности используются при сквозной обработке сырья на фрезерно-ленточнопильных линиях [1]. В них фрезерно-брусующий узел и сдвоенные ленточнопильные блоки располагаются последовательно – для раскря бревен вразвал за один проход.

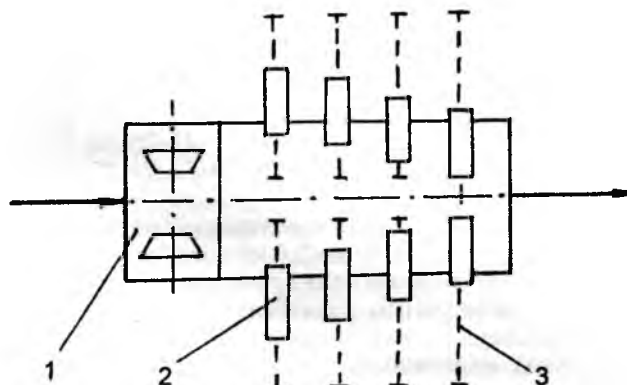
Так как на таких линиях каждое бревно можно раскря по индивидуальной схеме, то сортирование древесного сырья одной породы по размерно-качественным показателям либо полностью исключается, либо сокращается до двух-четырех градаций. При этом фрезы фрезерно-брусующего узла и пильные блоки устанавливаются в каждом цикле пиления – в результате поперечного перемещения – в заданное положение при помощи линейных механизмов позиционирования (позиционеров). Таким образом, настройка пил в известных линиях такого типа для каждого бревна является регулируемой.

Позиционирование фрез и пильных блоков в ленточнопильных линиях должно производиться с большой точностью (до 0,1 мм) и с высоким быстродействием (за 2–3 с). Поскольку масса перемещаемого пильного блока довольно велика, обеспечить выполнение вышеуказанных требований весьма трудно.

В настоящее время эта научно-техническая задача для высокопроизводительных линий, по нашему мнению, решена нерационально. Разработанные линейные гидравлические и электрогидравлические позиционеры отличаются высокой мощностью и технической сложностью. Это приводит к удорожанию линий, снижению их надежности и повышению эксплуатационных затрат, что наряду с другими факторами сдерживает их широкое применение.

С целью более рационального решения проблемы целесообразно отказаться от перемещения пильных блоков в каждом цикле, сохранив при этом возможность индивидуального раскря каждого бревна. Для этого предлагается использовать разработанную автором гибкую технологию на основе совмещенных поставов с фиксированной настройкой пил на период пиления [2]. Совмещенный постав является жестким, однако он позволяет раскраивать двухкантные брусья в широком диапазоне размеров по разным схемам.

Гибкая технология раскря пиловочного сырья может быть реализована на агрегате, обеспечивающем фрезерование бревна и последующую распиловку бруса. При этом для адаптации к изменяющимся размерам и качеству поступающего в распиловку бревна достаточно настроить в каждом цикле лишь фрезы фрезерно-брусующего узла. Здесь перемещаемые массы многократно ни-



**Схема компоновки фрезерно-ленточнопильного агрегата:**  
1 – фрезерно-брусующий узел; 2 – ленточнопильный блок; 3 – направляющие для поперечного перемещения пильного блока

же, чем массы пильных блоков, что даст возможность применить маломощные линейные позиционеры.

Применение совмещенных поставов с жестко установленными пилами позволит сконструировать компактный фрезерно-ленточнопильный агрегат, структурная схема которого показана на рисунке. Он скомпонован из фрезерно-брусующего узла 1 и восьми ленточнопильных блоков 2 (по четыре с каждой стороны). Такой агрегат способен производить максимум восемь пропилов и выпиливать не более девяти досок при раскря бревен развальным способом.

Гибкая технология раскря в этом случае предполагает сортирование бревен по диаметрам на две градации: 14–32 и 34–60 см. Это дает возможность для каждой группы бревен формировать свой совмещенный постав, обеспечивающий эффективные схемы раскря. Кроме того, подсортировка бревен по диаметрам обеспечивает возрастание производительности агрегата. Для распиловки бревен малых диаметров скорости подачи назначаются в пределах 70–80 м/мин, а больших – 30–50 м/мин. (В ленточнопильных линиях без подсортировки бревен устанавливается минимальная скорость подачи или осуществляется ее автоматическое регулирование.)

Для раскря пиловочного сырья в диапазоне диаметров 14–32 см, например, можно использовать совмещенный постав, обеспечивающий следующие схемы раскря:

Диаметр бревна, см	Схема раскря, мм
14	16–50–50–16
16–18	25–50–50–25
20–22	16–32–50–50–32–16
24–26	25–32–50–50–32–25
28–30	16–32–32–50–50–32–32–16
32	25–32–32–50–50–32–32–25

Для распиловки бревен диаметром 14–18 см здесь задействованы лишь три пилы, наиболее удаленные от фрезерного узла; диаметром 20–26 см – пять пил, а диаметром 28–32 см – семь пил. Этот совмещенный четный постав с фиксированной настройкой пил можно обозначить как –32–32–50–50–32–32–.

Для раскря пиловочного сырья в диапазоне диаметров 34–60 см расчетным путем определен нечетный совмещенный постав –50–50–75–75–75–50–50–. Он обеспечивает следующие схемы раскря:

Диаметр бревна, см	Схема раскря, мм
34–36	32–75–75–75–32
38–40	19–50–75–75–75–50–19
42–44	32–50–75–75–75–50–32
46–48	38–50–75–75–75–50–38
50–52	19–50–50–75–75–75–50–50–19
54–56	32–50–50–75–75–75–50–50–32
58–60	38–50–50–75–75–75–50–50–38

При расчете приведенных совмещенных поставов была принята ширина пропилов 2,6 мм (для бревен диаметром 14–32 см) и 3,0 мм (для бревен диаметром 34–60 см). Были также учтены припуски: на усушку досок и распиловочные.

Сравнивая возможности гибкой технологии раскря пиловочного сырья на известных фрезерно-ленточно-пильных линиях с регулируемой настройкой пил и предлагаемого фрезерно-ленточнопильного агрегата с фиксированной настройкой пил, надо отметить следующее.

При изменении настройки пил и фрез для каждого бревна в известных линиях множество осуществляемых схем раскря в основном ограничено выбором стандартных толщин досок и минимальной длиной крайних досок. Для агрегата же с фиксированной настройкой пил оно несколько уже. Здесь из основной части бревна выпиливаются доски заранее запланированных на данный период пиления толщин. Толщины крайних досок варьируются в некоторых границах. Общее количество досок, толщина и длина крайних досок для каждого бревна определяются выбором одного управляющего фактора – координат позиционирования фрез. При этом уменьшается набор толщин выпиливаемых досок, что упрощает процесс сортирования сырых пиломатериалов.

Шкивы с ленточной пилой каждого блока агрегата обычно приводятся в движение от стандартного асинхронного электрического двигателя через клиноременную передачу. Однако с целью снижения габаритных размеров агрегата можно встроить двигатель привода механизма резания в нижний шкив ленточнопильного блока. Тогда статор двигателя расположится внутри шкива, а ротором будет являться обод шкива с встроенными в него “беличьей клеткой” и пакетом пластин магнитопровода (для изготовления пластин магнитопровода большого диаметра можно использовать современную лазерную технологию).

Конструкция агрегата должна обеспечивать возможность настройки пильных блоков перед началом периода пиления, а также их поднастройки (сравнительно редкой) для улучшения точности распиловки досок. Кроме того, для установки ленточных пил на шкивы и технического обслуживания пильные блоки должны выдвигаться за рабочий поперечный габарит агрегата. Поэтому каждый пильный блок установлен на направляющих 3 (см. рисунок), по которым он может перемещаться – без жестких требований к быстродействию – с помощью, например, электромеханического привода.

Механизмы базирования и подачи бревен подобны аналогичным устройствам, применяемым во фрезерно-ленточнопильных линиях. В отличие от фрезерно-пильной линии предлагаемый фрезерно-ленточнопильный агрегат позволяет резко сократить длину лесопильного цеха, сэкономив при этом на капитальных вложениях. При некотором усложнении технологии подобные агрегаты могут быть использованы и для раскря сырья с брусковой.

Предлагаемый фрезерно-ленточнопильный агрегат пригоден для промышленного лесопиления: он обеспечит производительность труда при пилении в 120–140 тыс.м<sup>3</sup> сырья/год.

#### Список литературы

1. Турушев В.Г. Технологические основы автоматизированного производства пиломатериалов. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 280 с.
2. Фергин В.Р. Гибкая технология раскря пиловочного сырья // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1996. – № 5. – С. 5–7.

УДК 674.053:621.934.321.21

## МОБИЛЬНЫЕ КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ РАСПИЛОВКИ ТОНКОМЕРНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

**А. М. Буглаев, В. П. Громыкин, В. В. Сиваков** – Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Расширение использования в промышленности тонкомерной древесины во многом затруднено недостатком оборудования для ее переработки, особенно в условиях малого или индивидуального предприятия. В настоящее

время можно приобрести мобильные зарубежные станки с ленточными или цепными пилами, но и у них есть свои недостатки: высокая цена, необходимость преодоления существенных трудностей при подготовке режущего ин-



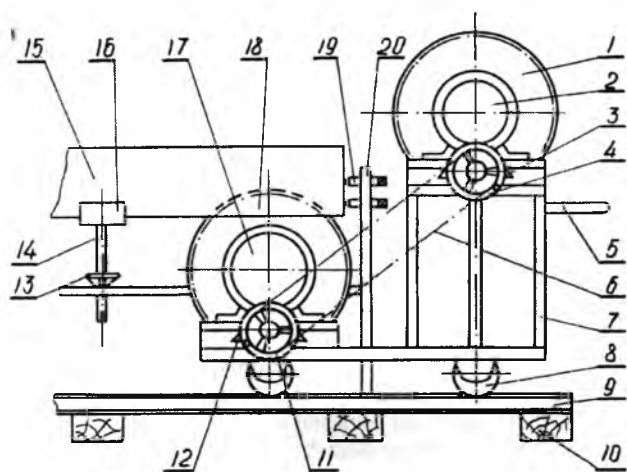


Рис. 1. Схема станка с вертикальным расположением пил

струмента (ленточных пил), небольшая производительность при значительной шероховатости поверхности древесины и большое количество отходов в виде опилок (при продольном пилении цепными пилами).

На наш взгляд, этих недостатков в определенной степени лишены мобильные станки с круглыми пилами. В зависимости от требований к качеству пилопродукции и условий эксплуатации они могут иметь различные конструктивные особенности.

Круглопильный станок с вертикальным расположением пил (рис. 1) имеет нижнюю 18 и верхнюю 1 пилы (установленные на валах электродвигателей 17 и 2), способные горизонтально перемещаться – по направляющим 12 и 3 типа "ласточкин хвост" – с помощью винтовых передач (не показаны) и маховиков 11 и 4. Для сохранения расположения пил в одной плоскости при таком перемещении на винтах закреплены звездочки цепной передачи 6. Все конструктивные элементы смонтированы на раме в виде тележки 7, собранной из уголков и швеллеров. Рама установлена на колеса с ребордами 8 и может перемещаться по двум направляющим 9, закрепленным на шпалах 10. Тележка перемещается вручную с помощью ручки 5.

Бревно 15, подлежащее распиловке, ориентируют на двух опорах 16 винтовой передачей 14, маховиком 13 и закрепляют с торцов винтовыми зажимами 19, размещенными в стойках 20.

Станок работает следующим образом. После требуемой регулировки положения бревна 15 оно закрепляется с торцов винтовыми зажимами 19. Маховиком 11 и цепной передачей 6 устанавливают нужное расстояние между пилами 18 и 1, определяемое требуемой толщиной отпиливаемой доски. Затем оператор включает электродвигатели 17 и 2. Он же перемещает тележку 7 с помощью ручки 5 по направляющим 9, в результате чего отпиливает доску. Последнюю укладывают на подстопное место, а весь механизм возвращают в исходное положение. Расстояние между пилами 18 и 1 корректируют с учетом толщины следующей доски. Далее процесс повторяется.

Недостаток такой конструкции: кабель питания электродвигателей перемещается вслед за тележкой, что создает опасность повреждения его изоляции.

Круглопильный станок с горизонтальным расположением пил 5 и 18 (рис. 2) укомплектован аналогичным механизмом подачи бревна 6. Последнее закрепляют на тележке 17 винтовыми зажимами 9, размещенными в стойках 8. Тележка на колесах 13 перемещается с помощью ручки 10 по направляющим 14, закрепленным на шпалах 15. Пилы 5 и 18, установленные на валах электродвигателей 4 и 19, вертикально перемещают – по направляющим типа "ласточкин хвост" (не показаны) – с помощью винтовой 1 и цепной 2 передач и маховиков 3. Эти механизмы смонтированы на раме 16, которая закреплена на концах удлиненных шпал 15.

Расстояние между пилами устанавливают в зависимости от требуемой толщины отпиливаемой доски одним из маховиков 3, что обеспечивает синхронное перемещение по направляющим типа "ласточкин хвост" электродвигателей 4 и 19 с пилами 5 и 18 в вертикальном направлении. После установки пил включают их электродвигатели и надвигают на пилы тележку 17 с закрепленным на ней бревном 6.

Одним из достоинств такого станка является расположение центра тяжести бревна на более низком уровне, чем в станках с вертикальными пилами. Это гарантирует большую устойчивость станка. К недостаткам станка с горизонтальными пилами можно отнести несколько повышенную мощность пиления, что объясняется зажиманием пыльных дисков весом отпиливаемой доски. Кроме того, силы резания действуют в плоскости, параллельной опорной поверхности станка, что обуславливает появление вредных нагрузок на пыльные диски и тележку.

Круглопильный станок с расположением пил 2 и 8 под углом одна к другой (рис. 3) позволяет выпиливать из бревна заготовки, форма которых максимально близка к форме детали. Это обеспечивает уменьшение количества отходов по сравнению с пилением на станках, рассмотренных выше. Пилы 2 и 8, установленные на валах электродвигателей 3 и 1, можно передвигать во взаимно перпендикулярных плоскостях. Пила 2 с электродвигателем 3 перемещается в вертикальной плоскости – по

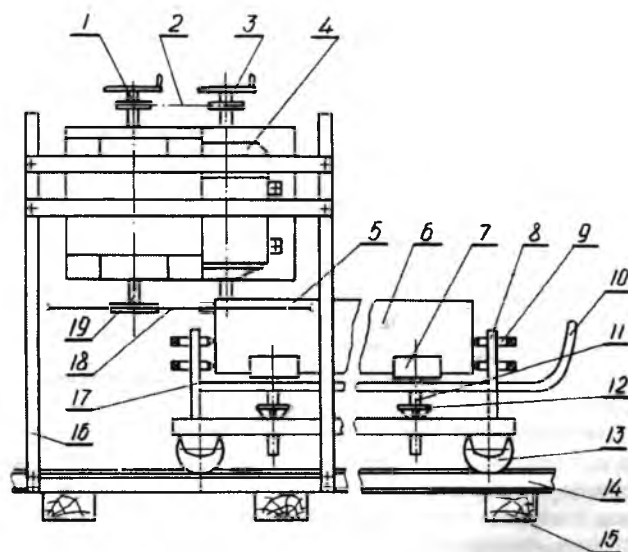


Рис. 2. Схема станка с горизонтальным расположением пил

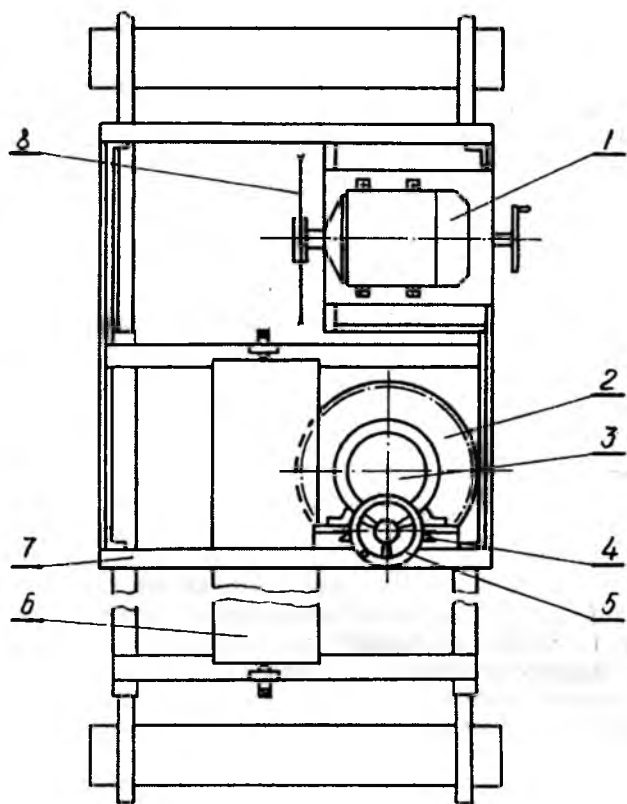


Рис. 3. Схема станка с расположением пил под углом одна к другой

УДК 674.053:621.93.02

## ПРОИЗВОДСТВО ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ В РОССИИ

**В. Ф. Виноградский**, канд. техн. наук

Научно-производственное предприятие “Пилотехнология” (г. Москва) наладило серийное производство пил для ленточнопильных станков по распиловке бревен на пиломатериалы.

Преимущества ленточнопильных станков по сравнению с круглопильными и пилорамами общеизвестны – в 2–3 раза меньше ширина пропила и соответственно меньше затраты на электроэнергию. Учитывая эти преимущества, 13 машиностроительных заводов в России и 2 в Белоруссии в последние годы освоили производство ленточнопильных станков (преимущественно легких) с использованием зарубежных пил.

Для потребителей станков соответствующие закупки по импорту оказались просто разорительными: при малейшем нарушении правил эксплуатации пила разрывалась, а отремонтировать ее собственными силами лесопильное предприятие было не в состоянии; стоимость же наиболее ходовой пилы с параметрами (длина  $\times$  ширина  $\times$  толщина) 4004 $\times$ 32 $\times$ 1 мм составляет около

направляющим 4 типа “ласточкин хвост” – с помощью маховика 5 и винтовой передачи (не показана), а пила 8 с электродвигателем 1 устанавливается с помощью аналогичных механизмов в горизонтальной плоскости. Вся конструкция смонтирована на неподвижной раме 7. Бревно 6, закрепленное на тележке, перемещается вместе с ней по высоте и подается на пилы описанным ранее способом. Разработан также вариант механизированной подачи тележки с помощью электропривода.

Основные элементы конструкции (рама, направляющие типа “ласточкин хвост”, винтовые и цепные передачи, колеса и детали рамы) взаимозаменяемы, что позволяет собирать все три станка из минимального количества узлов и деталей.

Изготовлен опытный образец станка. Его опробование показало: станок обеспечивает выработку таких пиломатериалов, размеры которых соответствуют 15–16 К (квалитетам), шероховатость  $R_{m\max} = 60 \pm 180$  мкм, непрямолинейность реза составляет 0,5–1 мм на длине 6,5 м.

В опытном образце использовали асинхронные электродвигатели мощностью 10 кВт и стандартные пилы с твердосплавными пластинками диаметром 315 мм. В качестве направляющих можно применять любые стандартные профили: уголки, швеллеры, двутавры и др.

Станки всех трех типов можно изготавливать на небольшом станкостроительном предприятии. Они легко разбираются на узлы, что упрощает погрузку станков на автомобиль и их перевозку. Применение в производстве описанных круглопильных станков обеспечит существенное расширение промышленного использования тонкомерной древесины и высокую эффективность ее механической обработки.

28 долл. США. В результате практически половина российских заводов прекратила производство упомянутых станков. Правда, на то были и другие причины. (Виноградский В.Ф. Ленточнопильные станки для распиловки бревен на пиломатериалы // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1996. – № 6.) В сложившихся условиях заводы-изготовители станков вынуждены были выполнять и функции по снабжению деревообрабатывающих предприятий пилами, но ремонтировать разорванные или с трещинами пилы они не могли, что вызывало конфликтные ситуации.

Вот в это непростое время, в 1994 г., А.Н.Ухов и организовал НПП “Пилотехнология”, которое стало создавать производство ленточных пил с применением лент в рулонах шведской фирмы “Uddeholm” и американской “Morse”. (Сначала ставка была сделана на Горьковский металлургический завод, но он сорвал поставки нужных лент. Словом, вопрос об отечественных лентах пока не решен.)

Параметры пил, мм	Модель станка	Фирма – производитель полотна (лент)	Цена пилы, долл. США
4004x32x1,07 (шаг 22)	Wood-Mizer, МП-9	Morse, Wood-Mizer (США)	28
4004x32x1,0 (шаг 25)	МСДЛ-500	Uddeholm (Швеция)	32
5192x50x0,9 (шаг 22)	ПРЛ-1	Morse, Uddeholm	55
5175x50x10 (шаг 25)			56
4268x32x1,07 (шаг 22)	ПЭС-1	Morse	29
4268x32x1,0 (шаг 25)	ZM-6300	Uddeholm	30,5

Главным на первых порах было не приобретение пил, а их качественный ремонт, разводка и квалифицированная заточка. Для этих целей закупили наиболее эффективное оборудование, а Кировский станкостроительный завод по техническому заданию НПП “Пилотехнология” изготовил головной образец станка РПЛМ для разводки зубьев пил по технологии “влево, вправо, прямо”. Сейчас такие станки выпускаются серийно.

Приобретенное сварочное оборудование позволяет заваривать до четырех трещин у пил шириной 80 мм и бо-

лее, а пилы шириной менее 50 мм – восстанавливать путем двух стыков.

Но главное – производство пил трех новых типов: с разведенными зубьями, с плющенными и упрочненными наваркой стеллита.

В таблице приведены основные показатели пил для наиболее распространенных в России моделей ленточно-пильных станков.

Кроме того, поставляются пилы с параметрами сечения полотна (ширина х толщина) от 70x1,0 до 280x1,4 мм, но наиболее предпочтительны следующие размеры: 80x0,9, 100x1,1 и 120x1,1 мм.

Пользуются спросом и пилы шириной 9,5; 16,0; 19,0 и 25,4 мм. Всего же в прайс-листе НПП “Пилотехнология” – более 50 типоразмеров ленточных полотен.

Поставка и ремонт ленточных пил осуществляются от Бреста на западе до Советской Гавани на востоке. Технологию же отработывали в основном на Можайском экспериментально-механическом предприятии (производящем весьма популярный в России ленточнопильный станок ПРЛ-1), а также в ООО “Ритм” (г. Дзержинск, Минской обл.). После проведения выставки “Лесдревмаш-98” (один из ее организаторов – ЗАО “Экспонцентр”) “пошел” процесс налаживания технологического сотрудничества с фирмой “Гравитон” (г. Калининград).

УДК 674.055:621.914.2

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ РАЗНОТИПНЫХ ФРЕЗ ДЛЯ ЛЕСОПИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

**В. В. Таратин**, канд. техн. наук – Архангельский государственный технический университет

Применение фрезерно-пильных агрегатов для раскря бревен и брусьев на пиломатериалы и технологическую щепу позволяет повысить производительность труда в 1,5–2 раза и коэффициент использования сырья до 86–92%. Оно способствует созданию безотходной технологии и автоматизации производственных процессов формирования сечения пиломатериалов [1], именно поэтому внедрение и совершенствование таких агрегатов предусмотрены Федеральной целевой программой развития лесопромышленного комплекса России [2].

Согласно системному подходу к исследованию процессов деревообработки [3] фрезерный узел (модуль) лесопильного агрегата как определенную метасистему необходи-

мо рассматривать (рис. 1) как часть системы более высокого уровня (макросистемы по терминологии [4]) – системы СИД названного агрегата. В свою очередь, фрезерный узел состоит из функциональных подсистем более низкого уровня. Последние включают в себя элементарные компоненты: в частности, фреза содержит нож (резец) – компонент, наиболее важный в технологическом отношении.

Рассмотрим прежде всего требования, которые накладывает на исследуемый фрезерный узел система СИД лесопильного агрегата.

Цель совершенствования систем СИД разнотипных лесопильных агрегатов – снижение материалоемкости и энергоемкости пиломатериалов и технологической щепы.

С учетом этой цели могут быть сформулированы основные задачи различного уровня (относящиеся к разным макро- и метасистемам, функциональным подсистемам и их компонентам), решение которых обеспечит ее достижение. Эти задачи вместе с научно обоснованной системой взглядов для их разрешения позволяют сформулировать концепцию совершенствования лесопильных агрегатов различной производственной мощности (большой, средней, малой). В настоящее время названная концепция разрабатывается на основе научно-технического задела и производственного опыта в этой области ряда организаций нашей страны (ЦНИИМОДа, АГТУ, ГКБД, СибНИИЛПа, Архангельских лесозавода № 2 и ЛДК № 3, Тюмен-

ского ДСК-500, Усть-Илимского ЛДК и др.), а также с учетом соответствующих зарубежных достижений [2].

В процессе работы над концепцией было установлено: одна из важнейших, приоритетных задач обеспечения требований ресурсосбережения – оптимизация фрезерного узла и основной подсистемы этой метасистемы – фрезы, включая главный компонент последней – нож (резец) (рис. 2).

Сравнение двух процессов резания: во фрезерном узле и в делительном пильном узле – показывает следующее. В первом случае процесс резания характеризуется значительно большей неравномерностью технологической нагрузки за цикл обработки. Если эту неравномерность обозначить  $\eta$ , то в оптимальном варианте так называемого “непрерывного резания”

$$\eta = p_{\max} p_{\text{ср}}^{-1} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $p_{\max}$  – максимальное количество одновременно работающих резцов (ножей, зубьев);

$p_{\text{ср}}$  – среднее количество одновременно работающих резцов.

Анализ результатов экспериментальных исследований и опытно-производственных испытаний фрезерно-пильного оборудования с серийно выпускаемыми маломожевыми торцово-коническими и цилиндрическими фрезами показал: при фрезеровании кроме неравномерности нагрузки за цикл обработки возникают очень большие, не сопоставимые с величинами в пильном узле, пиковые значения силы резания, которые могут достигать тонны и более.

Отсюда снижение объемного выхода пиломатериалов и технологической щепы, качества продукции, повышенные шум и вибрация, большие энергозатраты в устройстве подачи и базирования. Из-за несовершенства фрезерного узла (маломожевых фрез) 6–8% крайних досок поставки линии ЛФП–2/3 имели выфрезеровки на наружной пласти, при этом около 2% – на длине более 1,5 м. Аналогичные проблемы возникали и при опытно-промышленной эксплуатации линии ЛАПБ с цилиндрическими фрезами.



Рис. 1. Структурная схема системы СИД лесопильного агрегата

Анализ конструкций отечественных и зарубежных фрез, изучение процессов прерывистого и непрерывного взаимодействия ножей (резцов) с древесиной за цикл обработки (за оборот фрезы) и их математическое моделирование позволили выдвинуть гипотезу: для обеспечения требований ресурсосбережения необходима оптимизация фрез, обеспечивающая уменьшение  $\eta$  и пиковых значений силы резания при низких затратах на подготовку и эксплуатацию инструмента.

В частности, при моделировании процесса взаимодействия ножей маломожевых торцово-конических (конических) фрез с древесиной применяли терминологию и понятия, выработанные для наиболее сложной разновидности функциональной подсистемы фрезерного узла – многоножевой торцово-конической (ступенчатой цилиндрической) фрезерной головки с расположением двухкромочных ножей по пространственным

спиралям (фрезы фирмы “Содерхамнс”, АЛТИ, ЦНИИМОДа) [1].

В этом случае считали, что маломожевая торцово-коническая (коническая) фреза состоит из дискретного набора цилиндрических фрез увеличивающегося – при движении от торцовой поверхности к периферии – диаметра. А для такого набора можно пользоваться целевой функцией (1). С учетом реальной модели такой фрезы для нее

$$\eta = l_{\max} l_{\min}^{-1} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $l_{\max}$  – максимальная суммарная длина режущих кромок, одновременно находящихся в древесине, за цикл обработки (оборот фрезы);

$l_{\min}$  – средняя длина режущих кромок ножей, одновременно находящихся в древесине, за цикл обработки.

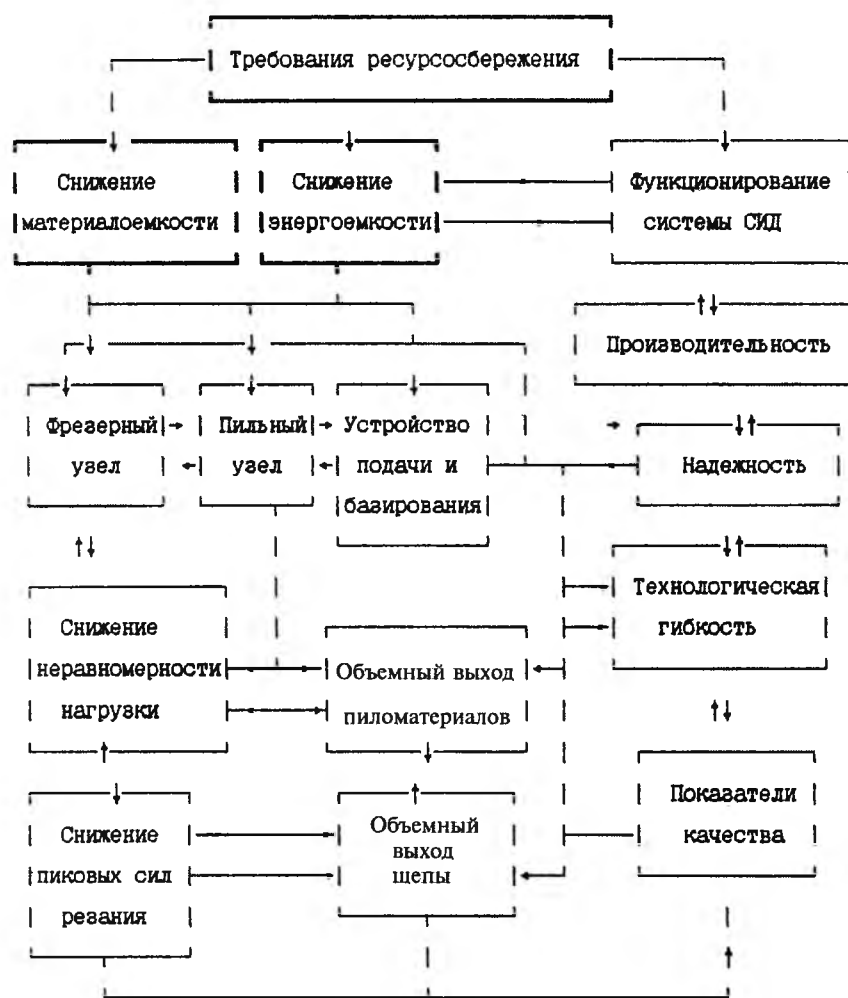


Рис. 2. Взаимосвязь требований ресурсосбережения и технико-экономических показателей системы СИД лесопильного агрегата и ее основных составляющих

Оптимизация конструкции малоножевой торцово-конической (конической) фрезы нового типа [5] (рис. 3) в части величины перекрытия длинных режущих кромок смежных ножей в осевом направлении  $b_n$  – с использованием целевой функции (2) и графо-аналитического метода расчета, базирующегося на применении целевой функции (1) и вышеуказанной условной модели, – показала практически полную сходимость результатов (ошибка при определении величины  $b_n$  не превысила 1%).

На этой основе разработаны новые конструкции фрез, которые позволяют снизить (в 1,5–2 раза) пиковые значения силы резания за цикл обработки и показатель неравномерности технологической нагрузки – без увеличения затрат на подготовку инструмента к работе и его эксплуатацию.

Фреза одной из конструкций может применяться в составе фрезерных узлов фрезерно-пильной линии ЛФП-4 для распиловки бревен диаметром до 42 см в вершине, другая – в составе серийно выпускаемых фрезерно-брусующих линий ФБЛ (конструкции ЦНИИМОДА) или в составе разрабатываемой АГТУ и ЦНИИМОДом упрощенной фрезерно-пильной линии ЛФП для распиловки бревен диаметром до 22 см в вершине.

Успешный опыт более чем трехлетней производственной эксплуатации двух комплектов указанных фрез на одном из предприятий Архангельской обл. подтвердил выдвинутую гипотезу и позволил наметить пути дальнейшего совершенствования инструмента. Так, перспективно применение на торце фрезы зачистных пильных секторов (их можно изготавливать, например, из обрабо-

тавших свой ресурс слесерных пил, опирающихся в точках касания на цилиндрический выступ соосно установленного на фрезе фланца), что позволит исключить возможность перебазирования бревна (бруса) в начальный момент обработки.

Для обоснования рациональных угловых параметров разнотипных ножей (резцов) – в зависимости от режимов эксплуатации агрегатных станков и с учетом взаимосвязи параметров фрезерного инструмента с показателями качества пилопродукции – были разработаны математические модели (одна общая и пять частных) процессов взаимодействия ножа (резца) с древесиной [6], а также специальная методика и программа расчета "YGLU" [7].

Модели, методика и программа разработаны для всех трех известных типов фрезерного инструмента лесопильных агрегатов: цилиндрического; торцово-конического (конического) – малоножевого и многоножевого – для продольного фрезерования; цилиндрического для поперечного фрезерования.

Методика и алгоритм программы обеспечивают определение фактического динамического угла резания в плоскости, нормальной режущей кромке, – с учетом траектории относительного движения ножа (резца) в обрабатываемом материале. Этот угол влияет на показатель стойкости инструмента в зависимости от выбранных углов заострения ножей (резцов), а также на степень деформации кромок срезаемой щепы в зависимости от задних углов ножей (резцов). Указанный алгоритм позволяет также определить показатели качества технологической щепы: длину щепы и угол среза щепы, допустимые значения которых установлены ГОСТ 15815–83 "Щепа технологическая. Технические условия".

Для всех типов инструмента определяется взаимосвязь названных функций с параметрами режима обработки: скоростью подачи обрабатываемого материала, скоростью резания, частотой вращения фрез, – а также с числом ножей (резцов).

Другие аргументы указанных функций различны для разных типов фрез, поэтому программа предусматривает – в дополнение к определению взаимосвязи вышеуказанных параметров – нахождение взаимосвязи ряда других конструктивных



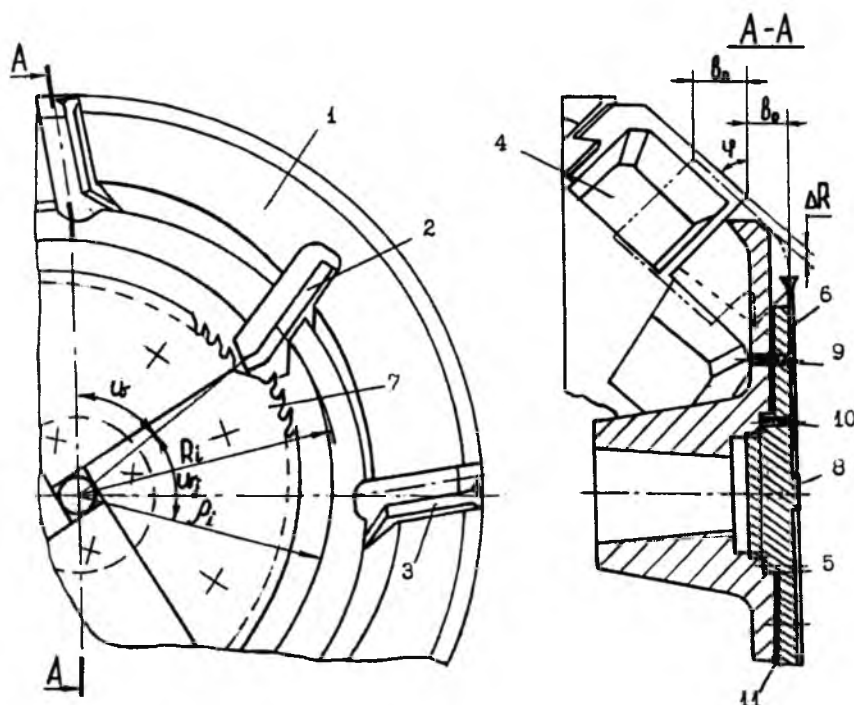


Рис. 3. Торцово-коническая фреза:

1 – корпус; 2, 3 – ножи правого и левого исполнения соответственно; 4 – прижимная планка; 5 – торцовый диск с фланцем; 6 – зачистный диск; 7 – пыльный сектор; 8 – цилиндрический выступ; 9, 10 – винты; 11 – проставка

параметров разнотипного инструмента с выходными параметрами.

При фрезеровании цилиндрическими фрезами (ЛАПБ), когда основные режущие кромки резцов закомлены (общий случай), фактический динамический угол резания зависит от угла резания в основной секущей плоскости фрезы (в плоскости, перпендикулярной оси вращения) и от угла разворота режущей кромки резца относительно оси вращения фрезы.

При фрезеровании торцово-коническими (коническими) малоножевыми фрезами фактический динамический угол резания зависит от угла резания в основной секущей плоскости фрезы, угла наклона режущей кромки ножа к плоскости вращения фрезы, угла разворота режущей кромки ножа (угла между проекцией режущей кромки ножа на плоскость вращения фрезы и ее диаметральной плоскостью, проходящей через торцовый конец ножа) [6].

При поперечном фрезеровании цилиндрическими фрезами с двух-

кромочными Г-образными ножами фактический динамический угол резания зависит от угла резания в основной секущей плоскости фрезы, угла наклона режущих кромок ножа друг к другу, углов скоса режущих кромок ножей.

В программе определения указанных зависимостей была использована специально разработанная методика, отражающая частные случаи сложной пространственной ориентации ножей (резцов) относительно обрабатываемого материала. Она использует положения векторной геометрии, тензорной алгебры и 5 расчетных схем. В программе также предусмотрена выдача рекомендаций по оптимальным величинам углов заострения ножей (резцов), частоты вращения фрез и скорости подачи обрабатываемого материала, обеспечивающим требуемые стойкость инструмента и качество пиломатериала [7].

В заключение следует отметить: применение системного подхода при

совершенствовании разнотипного фрезерного инструмента лесопильных агрегатов позволяет не только сформулировать важнейшие положения концепции их совершенствования, но и решить в дальнейшем целый комплекс вопросов по обеспечению ресурсосбережения при переработке пиловочного сырья – с применением традиционных агрегатов большой и средней единичной мощности, а также агрегатных позиционных установок (обрабатывающих центров) малой единичной мощности, расширяющих круг агрегируемых операций и позволяющих получать на одном станке кроме пиломатериалов и технологической щепы еще и дополнительную продукцию (например, столярно-строительные заготовки) [8].

#### Список литературы

1. Боровиков Е.М., Фефилов Л.А., Шестаков В.В. Лесопиление на агрегатном оборудовании. – М.: Лесная пром-сть, 1985. – 216 с.
2. Таратин В.В. Лесопильные агрегаты: современное состояние и тенденции их совершенствования // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1998. – № 1. – С. 3–6.
3. Пижурич А.А., Розенблит М.С. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки: Учеб. для вузов. – М.: Лесная пром-сть, 1988. – 296 с.
4. Игнатьев М.Б., Ильевский В.З., Клауз Л.П. Моделирование системы машин. – М.: Машиностроение, 1986. – 304 с.
5. Фреза торцово-коническая малоножевая: Информ. листок № 16–97 / Таратин В.В. – Архангельск: ЦНТИ, 1997. – 4 с.
6. Таратин В.В. Определение фактических углов резания торцово-конических фрез агрегатного лесопильного оборудования // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1995. – № 2–3. – С. 78–82.
7. Программа определения взаимосвязи параметров фрезерного инструмента агрегатного лесопильного оборудования и показателей качества продукции: Информ. листок № 39–98 / Таратин В.В. – Архангельск: ЦНТИ, 1998. – 4 с.
8. Обрабатывающий центр для агрегатной переработки лесоматериалов: Информ. листок № 15–97 / Таратин В.В. – Архангельск: ЦНТИ, 1997. – 4 с.

## НОВЫЕ КНИГИ

Экономика и право

Макальская М.Я., Денисов А.Ю. Самоучитель по бухгалтерскому

учету: Учеб. пособ. – 8-е изд., доп. и перераб. – М.: ДИС, 1998. – 432 с.

Все налоги России. – 2-е изд. перераб. – М.: Приор, 1997. В 2 т.

УДК 674:621.31

# ОСНОВА ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

**А. И. Рыдаев** – ГосНИИ эксплуатации и ремонта авиатехники

Современное состояние систем электроснабжения в различных регионах России свидетельствует о наличии целого ряда проблем в этой области. Так, можно отметить определенные трудности, связанные с подводом электроэнергии от существующих линий электропередачи, созданием дополнительных трансформаторных подстанций, решением соответствующих организационных вопросов. Кроме того, существуют извечные проблемы, связанные с частыми и достаточно длительными перебивами в подаче электроэнергии. В отдельных же регионах вопросы электроснабжения принципиально не могут быть решены традиционными методами.

Однако в настоящее время разработаны и успешно применяются разнотипные автономные источники электрической энергии (АИЭЭ).

Автор данной статьи провел ряд технико-экономических и эксплуатационных исследований используемых в настоящее время современных АИЭЭ различных моделей – как отечественного, так и зарубежного производства. Учет читателями журнала результатов этих исследований поможет им правильно решать вопросы выбора и применения автономных источников электроэнергии.

На российском рынке АИЭЭ хорошо зарекомендовали себя следующие фирмы: “Generac” (Англия), российские АО “Электроагрегат” и АО “Рыбинские моторы”, “Coleman” (США), турецкие “AKSA” и “ANPA”, французские “SDMO” и “WORMS”, японские “Elemax”, “Daishin”, “Honda”, “Robin” и “Yanmar”.

Перечисленными фирмами представлена широкая номенклатура продукции – от простейших маломощных АИЭЭ (мощностью от 0,4 до 2,5 кВт) до больших дизельных электроагрегатов экстра-класса мощностью от 30 до 50 кВт и выше. Выпускаемые ими АИЭЭ могут применяться и как резервные (при временном отклю-

чении сети), и как основные (для постоянной работы на участках местности, где подвод электроэнергии от других источников отсутствует) источники энергии.

На рис. 1–3 показаны зарубежные АИЭЭ различных моделей. На рис. 1 – портативная бензиновая электростанция EM-1000F фирмы “Honda”, оснащенная двигателем фирмы “Sawa – Fuji”: рабочая мощность – 0,75 кВт, максимальная мощность – 0,85 кВт, масса – 24 кг. На рис. 2 – электростанция SH-7000 фирмы “Elemax”, оснащенная двигателем фирмы “Honda”: рабочая мощность – 5,0 кВт, максимальная мощность – 6,0 кВт, масса – 78 кг, оснащается системой электрозапуска. На рис. 3 – стационарная электростанция постоянной работы L-30000D фирмы “ANPA”, оснащенная дизельным двигателем фирмы “Lombardini” с системой жидкостного охлаждения: рабочая мощность – 30,0 кВт, максимальная мощность – 31,0 кВт, масса – 420 кг, оснащается системой электрозапуска.

Основные показатели рассматриваемых АИЭЭ таковы: мощность (максимальная, рабочая или номинальная); рабочее напряжение; максимальная продолжительность работы; принцип действия и характеристики применяемого двигателя, выполняющего роль привода электрогенератора (карбюраторный или дизельный, двух- или четырехтактный рабочий цикл, способ охлаждения, частота вращения, моторесурс, применяемое топливо и др.); масса;

рыночная цена (оптовая или розничная).

Автор статьи провел сравнительные исследования уровней основных показателей следующих моделей зарубежных АИЭЭ:

европейской сборки фирмы “Generac”:

особо тихой компактной электростанции EG-650;



Рис. 1. Портативная бензиновая электростанция EM-1000F фирмы “Honda”



Рис. 2. Электростанция SH-7000DX фирмы “Elemax”



Рис. 3. Стационарная электростанция постоянной работы L-30000D фирмы “ANPA”

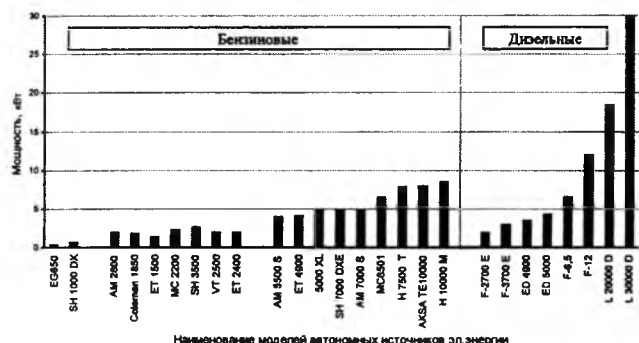


Рис. 4. Спектр рабочих мощностей АИЭЭ

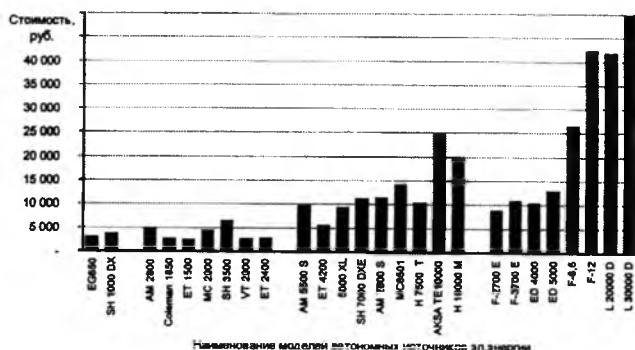


Рис. 6. Спектр стоимостей АИЭЭ

легких, недорогих электростанций для электроинструмента вертикальной и горизонтальной компоновки (так называемых “робустов”) – ET-1500, VT-2500, ET-2400, KT-4200;

электростанций, спроектированных для тяжелой продолжительной работы с различными мощными потребителями, – MC-2200, MC-6501;

электростанций, оснащенных дизельным двигателем фирмы “Lombardini”, – ED-4000, ED-5000;

электростанции особо длительного ресурса от элитной группы XL, оснащенной специальным глушителем, большим баком, двигателем Generac-Nagano (Mitsubishi), – 5000-XL;

японской сборки с двигателями фирмы “Honda”: бензиновых электростанций SH-1000, SH-3500, SH-7000DXE (см. рис. 2);

серии AM – AM-2800, AM-5500S, AM-7000S (буква “S” в конце шифра обозначает наличие электростартера);

прочих стран:

электростанции Coleman 1850 фирмы “Coleman”;

бензиновых электростанций SH-10000M и H-7500T фирмы “ANPA”;

бензиновой электростанции TE-10000 фирмы “AKSA”;

дизельных электростанций фирмы “Yanmar” для постоянной работы с двигателем жидкостного охлаждения – F-2700E, F-3700E, F-6.5, F-12;

дизельных электростанций фирмы “ANPA” для постоянной работы с двигателем жидкостного охлаждения – L-20000D, L-30000D (см. рис. 3).

При сравнении выбранных агрегатов надо учитывать разницу в их классификационных показателях, их назначение и наличие дополнительного оборудования в составе

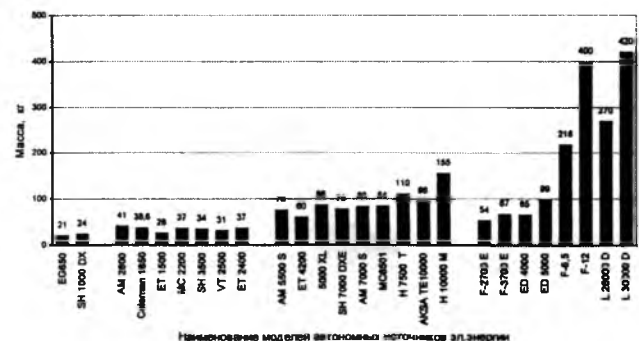


Рис. 5. Спектр масс АИЭЭ

ве сопоставляемых электростанций (электростартера, датчиков контроля уровня масла, системы автозапуска, стабилизатора мощности и других устройств).

На гистограмме рис. 4 показаны величины рабочей мощности АИЭЭ выбранных моделей. Как видим, эти величины образуют достаточно широкий диапазон. При этом электростанции малой и средней мощности (до 10 кВт) предназначены в основном для индивидуального использования в качестве временных и аварийных автономных источников электроэнергии, тогда как более мощные электростанции могут быть использованы в качестве стационарных промышленных или коллективных источников электроэнергии.

На гистограмме рис. 5 показаны величины массы АИЭЭ выбранных моделей. Как видим, рассматриваемые АИЭЭ вполне транспортабельны.

Один из важнейших показателей АИЭЭ – его стоимость. На гистограмме рис. 6 представлены ориентировочные розничные цены рассматриваемых АИЭЭ по данным на апрель 1998 г.

Не менее важны для потребителей АИЭЭ эксплуатационные расходы, поскольку они могут значительно превышать первоначальные затраты на приобретение агрегата и потому сильно влиять на стоимость вырабатываемой электроэнергии.

Расходы на 1 ч эксплуатации рассматриваемых АИЭЭ представлены на гистограмме рис. 7. При этом учтены денежные расходы на ГСМ (топливо, смазывающие масла и охлаждающие жидкости), на выполнение капитальных и профилактических ремонтов, на запасные части и средние расходы на ежедневное техническое обслуживание в течение всего срока службы. Приведенные величины необходимо учитывать при расчете себестоимости 1 кВтч электроэнергии, вырабатываемой электростанцией.

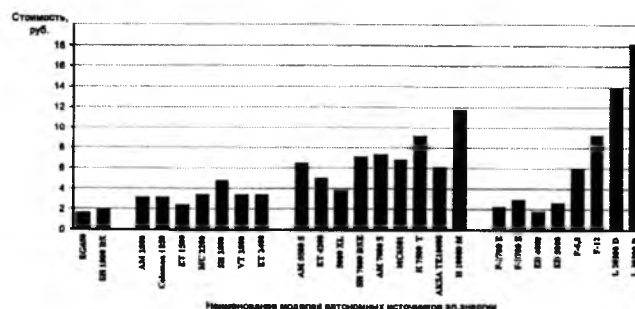


Рис. 7. Стоимость расходов на 1 ч эксплуатации АИЭЭ

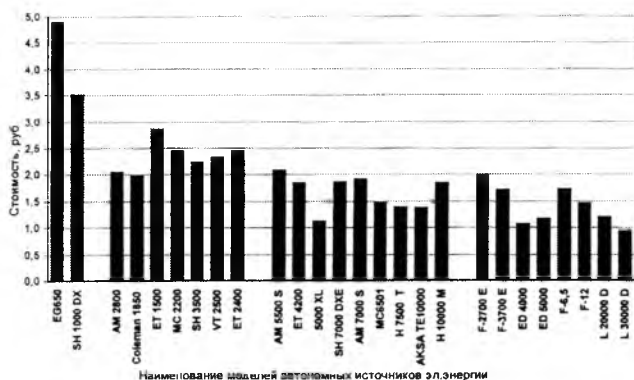


Рис. 8. Себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии, вырабатываемой АИЭЭ

Величины себестоимости 1 кВт·ч электроэнергии, производимой рассматриваемыми АИЭЭ, представлены на гистограмме рис. 8.

Величина себестоимости 1 кВт·ч электроэнергии существенно снижается с увеличением рабочей мощности АИЭЭ. Так, у электростанции L-30000D она почти в 5 раз ниже, чем у электростанции EG-650, что свидетельствует о более высоком техническом совершенстве первой из этих двух моделей. Величины, приведенные на рис. 7, 8, не противоречат друг другу, как это может показаться на первый взгляд: себестоимость 1 кВт·ч производимой электроэнергии рассчитывается как сумма стоимости всех эксплуатационных расходов в течение всего срока службы АИЭЭ и его первоначальной цены, деленная на величину электроэнергии, произведенной за этот период.

Данные, приведенные на рис. 8, могут быть использованы в качестве ориентировочных уровней при назначении абонентской платы за электроэнергию при коллективном пользовании одной электростанцией.

Представляет большой интерес такой интегральный показатель, как стоимость затрат на производство определенного количества электроэнергии. Так, для рассматриваемых АИЭЭ были проведены расчеты величин названного показателя для 50, 100, 150 и 200 тыс. кВт·ч электроэнергии – результаты приведены на графиках рис. 9. Анализ этих данных показывает, что использование маломощных АИЭЭ целесообразно при величине производимой энергии в диапазоне от 0 до 2 тыс. кВт·ч.

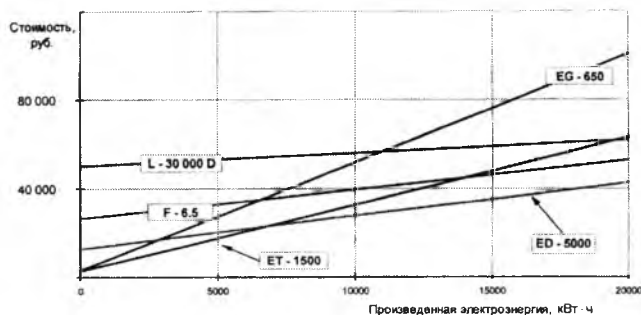


Рис. 9. Стоимость затрат на производство электрической энергии различными АИЭЭ

При большей величине производимой такими электростанциями энергии стоимость рассматриваемых производственных затрат может существенно превышать этот же показатель при использовании более мощных электростанций. Поэтому при принятии решения о приобретении АИЭЭ необходимо учитывать не только его первоначальную стоимость, но и ожидаемый срок эксплуатации агрегата: низкие первоначальные расходы на приобретение электростанции могут дополниться значительными производственными затратами на этапах последующей эксплуатации.



### ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

бытового и промышленного назначения от 300 Вт до 30 кВт

### И МОТОПОМПЫ

бензиновые и дизельные

продажа, сервис

по разумным ценам

со склада в Москве

Тел.: 205-7420, факс: 205-7378

## НОВЫЕ КНИГИ

Экономика и право

Совместная деятельность. Договор простого товарищества. – М.: Приор, 1997. – 80 с.

Хилл Н. Думай и богатей – 3: Как разбогатеть за один год / Пер. с англ. – М.: Фаир, 1997. – 240 с.

Большой юридический словарь / Авт.-сост. В.Н.Додонов и др. – М.: ИНФРА-М, 1997. – VI. – 790 с.

Ковалевский М.А. Природа уставного капитала акционерного общества. – М.: Страховое ревю, 1997. – 104 с.

Леонтьев В. Межотраслевая экономика / Пер. с англ. – М.: Экономика, 1997. – 480 с.

Организация оценки и налогообложения недвижимости Т. 2 / Под ред. Дж.К.Эккерта; Пер. с англ. – М.: Рос. о-во оценщиков; Акад. оценки. Стар Интер, 1997. – 444 с.

Шамхалов Ф.И., Ничипоренко В.С. Государственная поддержка предпринимательства в России: Учеб. пособ. – М.: Экономика, 1997. – 158 с.

Все Подмосковье: Справочник / Мособлкомстат. – М., 1997. – 256 с.

Командировочные расходы / Авт.-сост. А.М.Абашина и др. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Филинь, 1997. – 128 с.

Гусев К.Н., Толкунова В.Н. Прием, перевод и увольнение работников: Комментарии к КЗоТу. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 1997. – 256 с.

Крашенинникова М.С. Оплата труда. – М.: Приор, 1997. – 336 с.

УДК 684:338.98

# ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ МЕБЕЛИ: ТРАДИЦИОННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРИНЦИПЫ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

**А. А. Пижурин**, д-р техн. наук, акад. РАЕН, **И. А. Докторов**

Оперативное управление производством (ОУП) – это одна из главных комплексных функций руководства любого предприятия. Его субъекты должны так воздействовать на объект управления, чтобы оперативно ликвидировались расхождения между фактическими и заданными (плановыми) параметрами производственного процесса. Сложность системы обеспечения последнего предопределяет возникновение всевозможных непредсказуемых нарушений в ней (брака, прогулов, поломок оборудования и др.), которые вызывают отклонения от нормального хода производства. Все это приводит к “штормовщине” в конце планово-учетных периодов, перерасходу средств (из-за проведения сверхурочных работ), увеличению брака, неравномерной загрузке оборудования и работников, возникновению непроизводственных затрат. А в конечном итоге – недопустимо возрастает себестоимость продукции.

Цель коллективного субъекта ОУП – преодоление негативного влияния упомянутых нарушений на выполнение производственного плана-графика. Для ее достижения необходимо создание интегрированной системы принятия решений, обуславливающей экономически эффективную деятельность бригад, участков, цехов и предприятия в целом.

Сфера ОУП охватывает вопросы планирования и регулирования производственных процессов. Отсюда следующие функции коллективного субъекта ОУП:

разработка оперативных заданий, определяющих требования к производственному процессу на планируемый период времени;

обработка информации о требуемом и фактическом состоянии объекта управления;

определение ситуации, складывающейся на объекте управления;

выработка необходимых решений и методов их выполнения, а также организация выполнения этих решений.

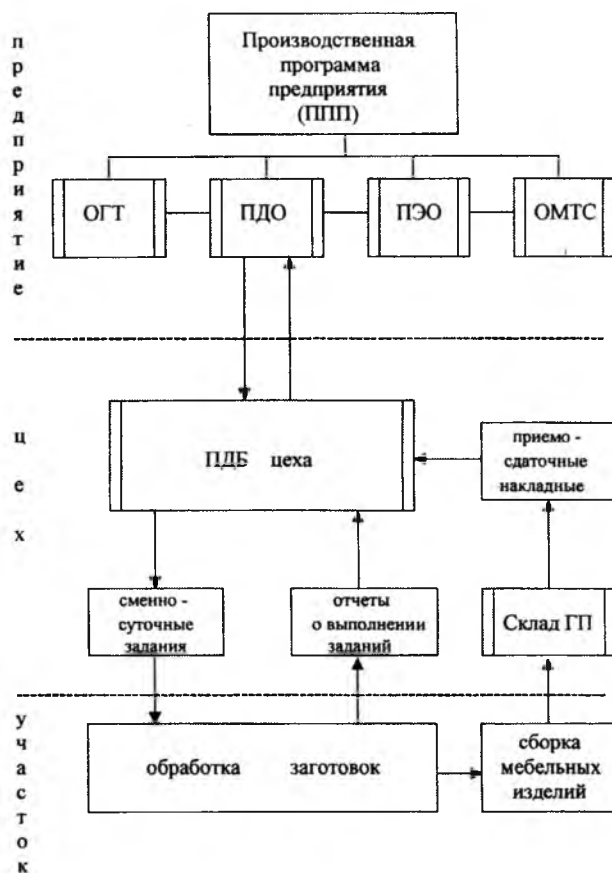
Центральное звено ОУП – оперативно-производственное планирование (ОПП). Значение ОПП определяется тем, что в процессе решения его функциональных задач учитываются две трети всей производственной информации. На выбор системы ОПП влияют следующие основные факторы: тип производства, объем и устойчивость выпуска продукции, техническая характеристика выпускаемых изделий, степень унификации деталей и узлов, производственная структура предприятия и цехов.

Для большинства мебельных предприятий характерно серийное производство с большой номенклатурой выпускаемой продукции, где в основном применяется комплектно-групповая система ОПП. Ее сущность в том,

что группы комплектов образуются путем объединения комплектов деталей, доли которых образованы объединением деталей, характеризующихся тем или иным сочетанием одинаковых признаков – например, размера и ритма партии, длительности производственного цикла, сроков календарных опережений и др.

На этих предприятиях в настоящее время сохраняется традиционная система ОУП (ее структура показана на рис. 1), при которой сбор, регистрация, передача и обработка информации осуществляются вручную.

Существенные недостатки такой системы – ее сложность и необходимость выполнения огромной подготовительной работы, сопровождающегося большим потоком бумажных документов. Происходит также много-



**Рис. 1. Структура традиционной системы организации оперативного управления производством мебели**



кратное дублирование информации на разных центрах ответственности. Как правило, информация поступает от первичных источников к субъектам ОУП с некоторым запаздыванием: отчеты о выполнении сменно-суточных заданий от участков и бригад собираются в конце смены и поэтому попадают в диспетчерский отдел только в конце рабочего дня. Это замедляет процесс разработки решений. Часто полученная информация становится бесполезной для анализа. Решения в таких условиях принимаются при ограниченном объеме информации – на основе интуиции, опыта цехового управленческого персонала и указаний аппарата вышестоящего уровня управления. Поэтому они не всегда являются рациональными. И даже, из-за возможных отклонений фактического хода производства от заданного, могут оказаться неточными или вообще неприемлемыми для управления.

Большая номенклатура выпускаемой продукции, интенсификация производства, усложнение конструкции изделий – все это значительно усложняет процессы сбора, передачи и обработки оперативной информации, что приводит к сокращению времени, отводимого для принятия рационального управленческого решения.

Традиционная система ОУП не обладает теми качествами, которые от нее требуются в связи с интенсификацией производства. Это обусловлено тем, что планово-управленческий персонал не вооружен в достаточной степени техническими средствами регистрации, сбора и передачи информации, а также научно обоснованными методами оперативного управления.

Работа в таких условиях (без применения средств вычислительной техники) подталкивает управленческий персонал цехов к завышению норм межоперационных заделов и увеличению объема незавершенного производства, что упрощает ОУП. Это в какой-то мере страхует управленцев от некоторых сбоев производственного процесса. При этом узакониваются сверхнормативные простои оборудования и рабочей силы и сверхнормативная величина незавершенного производства. Могут также возникнуть частично неучтенные запасы заготовок и деталей. При этом фактические объемы заделов устанавливаются, исходя из опыта цехового управленческого персонала. Существование сверхнормативных запасов незавершенного производства позволяет фальсифицировать оперативную отчетность, произвольно завышать или занижать результаты работы.

Следовательно, необходимы пересмотр традиционной системы организации ОУП на предприятиях по производству мебели и создание интегрированных автоматизированных систем управления производством (ИАСУП) на базе персональных ЭВМ, объединенных в локальные вычислительные сети (ЛВС); в ИАСУП должны использоваться методы математического моделирования и оптимизации. Выполнение такой всеобъемлющей задачи осуществляется в несколько этапов.

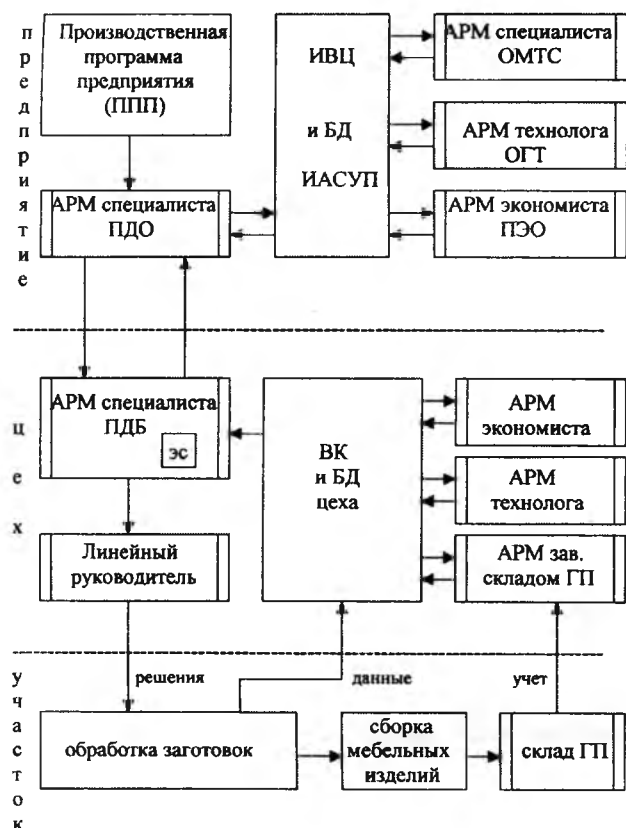
На первом этапе решается задача создания единой информационной среды, где осуществляется подготовка информации для анализа и принятия управленческих решений. Подготовка информации заключается в ее сборе, регистрации и передаче субъектам ОУП. Наличие оперативной информации – необходимое условие эффективности сферы ОУП. Чем быстрее будут поступать сведения об отклонениях от запланированного ритма движения материального потока, тем быстрее и, следовательно,

но, эффективнее будут приниматься меры по восстановлению нормального хода производственного процесса. Поэтому целесообразно применять технические средства, обеспечивающие возможность непрерывного оперативного получения первичной информации, – например, автоматические датчики учета обработки заготовок на каждой стадии или операции, электронные каналы связи и др. В этом случае управленческие решения наиболее эффективны: система обработки данных будет работать в реальном масштабе времени, что позволит упростить работу аппарата планирования, значительно сократить объем соответствующих плановых расчетов, повысить их качество и вести управление в ритме производства. На этом этапе возникает также вопрос о том, на каких рабочих местах, участках или центрах ответственности необходимо и целесообразно установить персональные ЭВМ, какова должна быть их вычислительная мощность и какое программное обеспечение необходимо для каждой из этих ЭВМ.

На втором этапе производится идентификация (математическое описание) производственной среды как объекта управления и построение оптимизационных математических моделей оперативно-календарного и оперативно-диспетчерского управления производством. Выбор пространства переменных и параметров моделей, а также критериев оптимальности и ограничений осуществляется с позиций системного подхода к решению задач управления в рамках новой ИАСУП. Последний означает выбор таких параметров и переменных модели, которые обеспечивают наблюдаемость и управляемость объекта управления. Иначе говоря, определяют те необходимые рычаги, которые позволяют достаточно эффективно управлять объектом при минимальном объеме информации. Ограничения моделей формируются с учетом условий протекания производственного процесса в целом и на разных его стадиях.

Следующий этап – реализация построенных оптимизационных математических моделей. На этом этапе выбираются алгоритмы решения задач оптимизации. Поскольку задачи оптимизации оперативно-календарного планирования и оперативно-диспетчерского управления имеют большую размерность, комбинаторный характер и отличаются некоторой неопределенностью в отношении действия различных факторов, то при решении этих задач необходимо применять “тандемный” подход, т.е. использовать численные методы оптимизации в сочетании с эвристическими процедурами и привлекать экспертные системы. Преимущество приближенных методов состоит в том, что при их использовании сокращается число перебираемых вариантов. Экспертная система как средство искусственного интеллекта может использоваться для автоматизации процесса выработки управленческих решений, связанного с осмыслением ряда содержательных факторов. Преимущество экспертной системы характеризуется тем, что она обеспечивает возможность манипулирования смысловыми семантическими категориями. На основе заложенной в экспертную систему базы знаний она в диалоговом режиме будет предлагать свои варианты решений, один из которых человек – пользователь системы будет выбирать в качестве оптимального.

На кафедре технологии лесопиления и деревообработки МГУЛа под руководством А.А.Пижурина разработана



**Рис. 2. Структура предлагаемой системы организации оперативного управления производством мебели – составной части ИАСУП**

диалоговая система для решения задачи оптимизации оперативно-календарного планирования и управления процессом обработки щитовых мебельных заготовок с применением персональных ЭВМ [1]. В данной работе – с использованием элементов экспертных систем на базе персональных ЭВМ – выбирается оптимальная стратегия оперативного планирования и управления процессом обработки щитовых мебельных заготовок; приводится комплекс взаимосвязанных оптимизационных математических моделей управления на стадиях облицовывания пластей и механической обработки, учитывающих основные организационно-технологические факторы процесса производства корпусной мебели.

Отдельный этап работы по созданию ИАСУП – проведение экспериментального исследования, основанного на реальной информации. Поскольку выполнение эксперимента в натурных условиях требует больших затрат и может оказаться невыгодным, целесообразно провести его на имитационных моделях, учитывающих реальные производственные факторы. Проведение многофакторного исследования с использованием имитационных моделей разрешает вопрос о целесообразности применения разработанных оптимизационных математических моделей ОУП.

Структура предлагаемой системы оперативного управления производством мебели – составной части упомянутой ИАСУП – приведена на рис. 2. В процессе реализации ИАСУП надо создавать автоматизированные рабочие места (АРМ) специалистов мебельных предприятий на разных уровнях управления.

В состав сети АРМ, функционирующих на уровне предприятия и имеющих выход на информационную базу ИВЦ предприятия, должны входить АРМ специалистов главных отделов и служб предприятия: отдела главного технолога (ОГТ), отдела материально-технического снабжения (ОМТС), планово-экономического отдела (ПЭО), производственно-диспетчерского отдела (ПДО).

В число задач, решаемых с помощью АРМ специалиста ПДО, входят уточнение и конкретизация производственной программы предприятия (ППП), детализация объемно-календарных планов производства.

Сеть АРМ уровня цеха включает АРМ должностных лиц цеха, а также АРМ, вынесенные на участки. Она сопряжена с вычислительным комплексом (ВК) цеха. АРМ специалиста планово-диспетчерского бюро (ПДБ) цеха (в этом бюро сосредоточено выполнение работ по оперативному управлению) включает экспертную систему (ЭС), которая осуществляет поддержку информации информационной базы (ИБ) и дружелюбный интерфейс пользователя.

На рис. 2 показано, что варианты решений, предлагаемые ЭС, прежде чем будет принято окончательное решение, согласовываются с линейным руководством цеха и передаются исполнителям. Данные об объекте управления поступают в ИБ ВК цеха и используются при разработке и принятии вариантов решений.

Показанная на рис. 2 связь между АРМ специалиста ПДО и АРМ специалиста ПДБ цеха, отражающая взаимодействие между уровнями управления, может быть осуществлена посредством каналов связи, электронной почты или гибких магнитных дисков.

В последнее время на некоторых мебельных предприятиях, в частности в АО “Электрогорскмебель” [2], разрабатываются и начинают применяться автоматизированные системы управления производством. Они обеспечивают: управление технологической подготовкой производства, материально-техническим снабжением, сбытом и реализацией продукции; планирование производства и учет хода выполнения планов; бухгалтерский учет сфер деятельности.

Пока, как правило, автоматизация процесса управления на предприятиях производится только на уровне предприятия в целом – так что в настоящее время практически нет эффективных систем оперативного управления на уровне цеха, участка, бригады и рабочего места. Но для того чтобы оптимизация оперативного управления производством была эффективной, она должна охватывать и самый низший уровень управления (цеха, участка, бригады и рабочего места).

Сложность и огромная информационная емкость задач ОУП на уровне цехов, участков и бригад не позволяют в широких масштабах вести его оптимизацию. Перспективы дальнейшего развития ОУП на низшем уровне во многом определяются возможностями расширения использования периферийной техники, осуществляющей сбор, регистрацию, предварительную обработку информации и обмен ею с ЭВМ. В этой связи следует отметить также и необходимость использования в будущем каждым функциональным руководителем персональных компьютеров (при работе с ними в диалоговом режиме) и экономико-математических моделей, адекватно описывающих объект управления.

Условия хозяйственной реформы, когда осуществляется интенсификация производства, внедряются в произ-

водство новые передовые технологии, требуют кардинального пересмотра традиционной системы организации сферы ОУП на мебельных предприятиях и выбора новых, более прогрессивных систем, в полной мере отвечающих новым производственным условиям. Только таким путем можно вооружить планово-управленческий персонал структурных подразделений предприятий научно обоснованными, а не интуитивными, методами оперативного управления, учитывающими конкретные условия производства.

Оптимизация оперативного управления технологическими процессами на основе использования экономико-математических методов и ЭВМ открыла широкие возможности для совершенствования системы организации сферы ОУП на предприятиях. Высокая вычислительная емкость ЭВМ позволяет быстро осуществлять трудоемкие (при ручном исполнении) расчеты по составлению оперативных производственных планов, наиболее соответствующих конкретным особенностям производственного процесса. Это в конечном счете и обеспечивает повышение эффективности сферы ОУП.

Следует также отметить, что применение экономико-математических методов оперативного управления произ-

водством на мебельных предприятиях не даст необходимого эффекта без совершенствования традиционной системы организации сферы оперативно-производственного планирования. Это объясняется тем, что и при использовании ЭВМ (обеспечивающих возможность применения упомянутых методов) управленческое решение остается за человеком, который вынужден действовать в рамках сложившейся системы организации всей сферы ОУП.

Если же разработанные методы решения задач оперативно-производственного управления с применением ЭВМ будут органичной составной частью новой системы организации всей сферы ОУП (созданной путем соответствующего совершенствования традиционной системы), то их широкое использование обеспечит достижение требуемой высокой эффективности этой сферы.

#### Список литературы

1. Романов В.А. Оперативное планирование и управление процессом обработки заготовок корпусной мебели: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 1993. – 183 с. – Машинопись.
2. Красиков А.А., Мишкин М.С. Компьютеризация АО “Электрогорскмебель” // Деревообрабатывающая пром-сть. – 1994. – № 4. – С. 18–20.

УДК 624.011.14:72.01

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ В АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКЕ ДЕРЕВЯННЫХ КЛЕЕНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**А. Ф. Попов**, канд. архитектуры – Архангельский государственный технический университет

Современные требования к совершенствованию деревянных клееных конструкций (ДКК) отражают осознание целесообразности использования их не только как конструкционного материала, но и как выразительных архитектурных средств. Для адекватного учета таких требований необходимы изучение особенностей тектоники в сфере ДКК и освоение эффективных для них тектонических приемов.

Существует несколько определений термина “тектоника”. При рассмотрении архитектурно-художественных моментов применения ДКК целесообразно исходить из классического определения тектоники, предложенного А.К.Буровым, – как совокупности приемов, обеспечивающих создание “пластически разра-

ботанной, художественно осмысленной конструкции” [1, с. 33].

Клееная древесина, как никакой другой материал, подходит для создания тектонических форм. Основными этого являются:

- индустриальная технология изготовления материала, обуславливающая простоту сборки конструкций, что гарантирует наличие значительного числа узловых соединений, способных нести информацию о структуре, статической работе и технологии сборки конструктивной системы;

- свойственная материалу открытость конструкций (обеспечивающая возможность необходимого периодического контроля их состояния и защиты от биоповреждений путем проветривания), определяющая наглядность конструктивной схемы;

- эстетичность материала (конструкцию из такого материала легче осмыслить художественно);

- распространенность древесины и традиционность ее применения, обусловившие наличие элементарных представлений о свойствах материала у широкого круга людей, что в сочетании с характерной для клееной древесины простотой конструкций делает основные черты их архитектурно-художественного образа легко доступными для восприятия.

Тектоника ДКК многогранна. Помимо частных тектонических свойств конкретных конструктивных систем можно выделить некоторые общие ее особенности, связанные с конструированием по дифференциальному или интегральному принципу.

Главный принцип конструирования систем ДКК, несомненно, – дифференциальный. Все дифференцированные системы по характеру взаимного расположения несущих и ограждающих конструкций можно разделить на четыре группы [2, с. 78]: I – с выделенными несущими конструкциями в экстерьере здания; II – с выделенными несущими конструкциями в интерьере; III – с несущим каркасом, скрытым в толще ограждения; IV – комбинированные, сочетающие черты предыдущих групп.

*Первая группа* малохарактерна для клееной древесины, так как требует дополнительных мер по защите материала от атмосферных воздействий. Однако системы этой группы, как правило, тектонически наиболее наглядны: уже внешнее означение с объектом позволяет судить об особенностях его конструктивного решения.

*Вторая группа* дифференцированных систем ДКК является наиболее распространенной, поскольку такие системы удобны всего эксплуатировать. Конструкции этой группы оказывают сильное непосредственное влияние на формирование интерьера, зачастую превращаясь – благодаря эстетичности клееной древесины – в основное средство обеспечения его художественной выразительности. Воздействие их на экстерьер здания выражено слабее и носит опосредствованный характер. Важное значение при этом приобретают геометрические очертания и параметры конструктивных систем, а также приемы и средства их тектонического выявления.

При обработке дифференцированных систем первой и второй групп можно использовать довольно широкий набор тектонических средств. Сосредоточение усилий в ребрах несущего каркаса позволяет нагляднее представить картину статических нагрузок конструкции, систему их сбора и передачи; а открытые узловые соединения, кроме того, информируют о технологических особенностях производства и монтажа конструкции – причем характерное для ДКК различие между материалами конструкции и ее узлов закономерно обуславливает превращение последних в локальные тектонические акценты.

Типичная черта тектоники открытых дифференцированных систем

ДКК – эмоциональное выражение напряженности. При этом впечатляющему образному раскрытию функции конструкции может способствовать свойственная многим ДКК криволинейность форм: динамично очерченная кривая ассоциируется с активным противодействием внешним нагрузкам.

Конструктивные элементы не следует скрывать – если, конечно, противоположный подход не продиктован какими-либо специальными требованиями. Декоративными свойствами может быть наделен любой элемент конструктивной системы – даже связи жесткости. Открытость конструкции сама по себе еще не обеспечивает ее тектонической выразительности, но тем не менее создает для этого необходимые предпосылки. Выбор ясной статической схемы, выявляющей все особенности конструктивного решения, облегчает восприятие тектонического образа, а когда художественное осмысление находит функция каждого конструктивного элемента при наглядном выражении его роли в общей структуре – можно говорить об овладении вершинами тектоники.

Такое осмысление может достигаться различными путями. Первый из них – это подчеркивание узловых соединений пластически проработанной формой или цветом при четкой прорисовке всех деталей, выявляющих их статические и технологические особенности с учетом их иерархии. Второй путь основан на том, чтобы разнообразить пластическую трактовку самих конструктивных элементов. Пластичность несущих клееных элементов – при заданных очертаниях геометрических осей – зависит от размеров их поперечных сечений. Поэтому следует учитывать распределение усилий: конструкцию надо утолщать в наиболее напряженных местах и утончать по высоте профиля там, где усилия меньше – это будет способствовать как фактическому, так и визуальному уменьшению массы конструкции, придавать ей характерную элегантность.

Появление новых материалов влечет за собой возникновение новых тектонических представлений [3, с. 41]. Отметим в этой связи тектонически важную особенность ДКК – наличие определенного противоречия между их фактической легкостью и визуальной массивностью.

Оно способно вызывать сложный комплекс ощущений, базирующийся на нетождественности психофизиологических и психологических факторов восприятия. Если психофизиологический уровень связан с оценкой конкретных чувственных ощущений (в данном случае – с переработкой информации зрительного анализатора о геометрических размерах ДКК, оцениваемых как массивные), то психологический уровень носит образно-ассоциативный характер и связан с привлечением воображения и памяти (с одной стороны, массивность ассоциируется с тяжестью, а с другой – память подсказывает: древесина – материал легкий).

Противоречие “массивность – легкость” наиболее выражено в дифференцированных системах – особенно в тех, где есть несущий каркас из элементов коробчатого сечения. С увеличением пролетов оно обостряется, а при малых пролетах теряет остроту. Из последнего ясно, почему это противоречие является нехарактерным, например, для фанерных конструкций. В пространственных системах оно несколько сглажено вследствие уменьшения размеров сечений несущих элементов на основе обеспечения рациональной работы материала и перераспределения усилий. Сочетание визуальной массивности с фактической легкостью позволяет добиваться различной тектонической трактовки ДКК: в зависимости от архитектурно-художественных задач подчеркивается либо их легкость, либо массивность, зрительная тяжеловесность, силовая мощь.

Легкость ДКК можно подчеркнуть решением узловых металлических соединений, в особенности опорных. Здесь деревянная конструкция сводится к своеобразному “прочностному эквиваленту” – металлу, который наглядно информирует об истинной величине воспринимаемых усилий; поэтому следует стремиться к тому, чтобы такие узлы обладали минимальной металлоемкостью.

Снижению массивности ДКК способствует и выбор узкого шага несущих конструкций, позволяющего уменьшить их сечения путем сокращения грузовой площади. Однако такой прием рационален только при сравнительно небольших пролетах. Большепролетным же конструкциям, напротив, свойствен широкий шаг. Тектонический прием, выража-

ющий легкость ДКК, в этом случае может состоять в использовании подчеркнуто малого количества опор: покрытие, как бы едва касаясь их в нескольких точках, образно говоря, воспаряет.

Зрительного облегчения конструкции также можно достичь, скрыв ее на часть высоты сечения и изменив таким образом размеры визуально воспринимаемой части. При этом интересный эффект может быть получен путем сочетания частичного скрытия конструкции с ее полным обнажением в местах наиболее напряженных участков. Такой прием, вполне оправданный по эксплуатационным соображениям, вместе с тем позволяет создать тектонический диалог между выражением легкости и выражением мощи несущих конструкций. Контраст между этими чертами достигается также в металло-деревянных конструкциях (фермах, шпренгельных системах), где слабая различимость металлических стержней делает клееные раскосы и стойки как бы парящими в пространстве. Тектонически важная особенность таких систем – различие между картинами напряжений в металле (растяжение) и древесине (сжатие; сжатие с изгибом).

Эстетическое осмысление легкости ДКК можно обеспечить и с помощью конструктивно-композиционных приемов – приданием конструкции высокой стрелы подъема, а также использованием консолей со значительным выносом. Причем эти приемы могут способствовать и решению некоторых технических и функциональных задач. Так, устройство консолей позволяет разгрузить конструкции основного пролета и увеличить размеры перекрываемого пространства. Высокая прочность и малая плотность материала ДКК обуславливают целесообразность использования при их применении развитых консольных форм.

Распространенными приемами визуального облегчения архитектурных форм являются также зрительное отделение покрытия полосой светопрозрачного ограждения и постепенное уменьшение массы материала в направлении снизу вверх. Достижению той же цели может способствовать целенаправленное использование средств архитектурной композиции.

Дифференцированные системы ДКК третьей группы (со скрытием

несущим каркасом) используются редко: согласно эксплуатационным требованиям деревянные конструкции желательно оставлять открытыми, чтобы обеспечить их проветриваемость, а также доступность для осмотра и возобновления защитной обработки. Поэтому скрытые конструкции применяются лишь в случаях, достаточно обоснованных по архитектурным и иным соображениям, например: для создания сложных поверхностей, обладающих выразительной пластикой или специальными акустическими качествами; для устранения нежелательного психологического эффекта, производимого конструкцией; для придания сооружению образной монументальности.

Такие системы влияют на формирование интерьера и экстерьера зда-

ния опосредствованно – через формы организованных пространств, геометрические и тектонические характеристики архитектурных объемов. Системы этой группы производят ощущение тяжести, массивности – причем гладкие поверхности более “тяжеловесны”, чем структурированные. Возможности художественного осмысления картины статических напряжений в конструкции ограничены. Среди рациональных тектонических приемов следует отметить выявление несущего каркаса в местах вентиляционных зазоров подшивных потолков, а также тщательную пластическую проработку опорных соединений.

Повышенное значение приобретают использование композиционных средств, а также декоративная обработка поверхности обшивки, кото-

Тектонические приемы	Системы ДКК				
	Дифференцированные				Интегрированные
	I	II	III	IV	
Применение ясной статической схемы при выявлении всех особенностей конструктивного решения	•	•		•	•
Открытость всех конструктивных элементов	•	•		•	•
Подчеркивание узловых соединений формой и цветом, четкая прорисовка деталей	•	•		•	•
Разнообразие пластической трактовки несущих элементов, плавное изменение размеров их сечений в соответствии с распределением усилий	•	•		•	
Иерархичность в тектонической обработке конструктивных элементов и узлов	•	•		•	•
Подчеркнуто малая металлоемкость узлов	•	•		•	•
Малый шаг несущих конструкций	•	•		•	
Скрытие конструкции на часть высоты сечения	•	•		•	
Консоли со значительным выносом	•	•	•	•	•
Высокая стрела подъема конструкции	•	•	•	•	•
Визуальное отделение покрытия полосой светопрозрачного ограждения	•	•	•	•	•
Уменьшение массы материала в направлении снизу вверх	•	•		•	
Применение в качестве растянутых элементов тонких металлических стержней	•	•		•	
Выявление каркаса в местах вентиляционных зазоров			•		
Структурирование экранирующей поверхности			•		
Декоративная обработка обшивки: рельефная, фактурная, текстурная	•	•	•	•	
Визуальное расчленение поверхности покрытия	•	•	•	•	•
Демонстрирование малой толщины оболочки у световых фонарей и на фасадах					•
Использование световых разрывов	•	•	•	•	•
Выявление и пластическая проработка опор	•	•	•	•	•
Тектоническое использование средств архитектурной композиции: света, цвета, пропорций, масштаба и др.	•	•	•	•	•

Условные обозначения: • – прием рекомендуется; ◦ – прием возможен



рая может производиться различными способами. Хороший эффект дает чередование направления досок (продольного, поперечного, диагонального) на отдельных фрагментах поверхности. Разнообразить пластичность подшивки можно путем установки досок наискось на ребро или путем использования профилированных досок – хотя рельеф последних и не глубокий, он тем не менее эффектно обогащает поверхность светотенью. Применение разных пород древесины позволяет получить множество различных цветовых оттенков, а использование досок низких сортов дает живописные комбинации сучков.

Комбинированные системы (*четвертая группа* дифференцированных ДКК) в зависимости от конкретных условий могут приобретать черты ДКК различных групп. Для большинства таких систем характерен вынос опорных частей ДКК наружу, что позволяет создавать предпосылки для выражения тектонических особенностей как в интерьере, так и в экстерьере зданий.

**Интегрированные системы ДКК** (тонкостенные оболочки) во многом сходны с дифференцированными системами третьей группы. Хотя в этом случае несущая конструкция не скрывается, ее тектонические средства ограничены. Особое значение

приобретают выявление и пластическая проработка опорных узлов и контурных элементов. Легкость оболочки может быть выражена с помощью показа их толщины у световых фонарей и на фасадах, а также использованием световых разрывов и динамичных консольных выносов.

Тектонические приемы, характерные для различных групп ДКК, обобщены и систематизированы автором (см. таблицу). Данная таблица может быть использована при выборе средств и способов архитектурно-

художественной обработки ДКК с целью повышения их эстетических показателей.

#### Список литературы

1. Буров А.К. Об архитектуре. – М.: Госстройиздат, 1960. – 147 с.
2. Композиция в современной архитектуре / Под ред. Л.И.Кирилловой, И.А.Покровского, И.Е.Рожина. – М.: Стройиздат, 1973. – 287 с.
3. Макотинский М. К вопросу об архитектуре и технологии // Архитектура СССР. – 1975. – № 2. – С. 40–42.



### Закрытое акционерное общество “ФК”

Поставляет препараты для огнебиозащиты древесины по ГОСТ 28815-90 – в виде порошкообразных смесей или водных растворов – по согласованию с заказчиком.  
Цена от 100 условных единиц за тонну.

Информация для справок: 157040, г. Буй, Костромской обл.,  
ул. Чапаева, 1, ЗАО “ФК”

Факс: (09435) 2-41-31  
2-27-17

Телефон: (09435) 2-48-47

УДК 630\*161.2:164.4:181.64:524.15

## ИЗМЕНЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ ПО ВЫСОТЕ ДЕРЕВА

**П. М. Мазуркин**, д-р техн. наук, **Р. И. Винокурова**, канд. хим. наук, **Е. В. Тарасенко**, **В. Ю. Осипова**  
– Марийский государственный технический университет

Растущие деревья содержат влагу с питательными веществами. Для исследования распределения воды вдоль ствола путем изучения свойств и качества древесины модельных деревьев необходимо использовать такие методы, которые позволили бы определить механизмы естественной влаготепловой обработки клеток живой древесины (Мазуркин П.М. Перспективы комплексного исследования древесины // Деревообрабатывающая промышленность. – 1997. – № 4. – С. 27–29.). Влажность проще измерять с помощью электронных влагомеров. Это позволит сертифицировать древесину непосредственно на корню. Рассмотрим возможность изучения и математического описания влажности древесины модельного дерева

вдоль его ствола – например, при выполнении лесоустроительных работ.

Общие для различных видов деревьев зависимости обрезающей ствола  $R_x$  и плотности древесины  $\rho_x$  от переменной высоты вдоль ствола  $H_x$  (в м) приведены ниже:

$$R_x = R_0 \exp(-a_1 H_x^{a_2}) - a_3 H_x^{a_4} \exp(-a_5 H_x^{a_6}), \quad (1)$$

где  $R_0$  – радиус ствола у корневой шейки, см;

$$\rho_x = \rho_{\text{кш}} \exp(-a_1 H_x^{a_2}) + a_3 H_x^{a_4} \exp(-a_5 H_x^{a_6}) + a_7 H_x^{a_8}, \quad (2)$$

где  $\rho_{\text{кш}}$  – плотность древесины у корневой шейки дерева.

После усушки до равновесной комнатной влажности радиусы спилов пихты и липы уменьшились. Это изменение можно описать следующими уравнениями соответственно:

$$R_x^{ac} = 11,35 \exp(-0,001066H_x^{2,4076}) - 3,2710H_x^{0,9967} \exp(-0,3392H_x^{0,6792}), \quad (3)$$

$$R_x^{ac} = 6,75 \exp(-0,0002926H_x^{2,9358}) - 0,7960H_x^{0,4360} \exp(-0,05038H_x). \quad (4)$$

Абсолютный показатель усушки ствола дерева  $\Delta R_x = R_x - R_x^{ac}$ , а относительный

$$\delta R_x = \Delta R_x / R_x. \quad (5)$$

Значения  $\Delta R_x$  малы, и для их измерения требуются более точные методы и средства. Появление трещин в стволе в процессе сушки значительно меняет величину радиуса сечения ствола.

Общая зависимость влажности древесины от  $H_x$  имеет вид

$$W_x = W_{кш} \pm a_1 H_x^{a_2} \exp(-a_3 H_x), \quad (6)$$

где  $W_{кш}$  – влажность древесины ствола у корневой шейки, %.

Влажность древесины пихты и липы в свежесрубленном состоянии для исследованных деревьев зависит от  $H_x$  по формулам соответственно:

$$W_x = 112,66 + 4,6934H_x^{0,9263}, \quad (7)$$

$$W_x = 97,55 + 9,6206H_x^{0,6594} \exp(-0,02345H_x). \quad (8)$$

Влажность древесины пихты постоянно возрастает с ростом  $H_x$ . А у липы на стволе есть зона максимальной влажности – при дальнейшем увеличении  $H_x$  влажность древесины липы несколько уменьшается.

После комнатной сушки спилов равновесная влажность изменялась аналогичным образом. Гигроскопическая влажность пихты и липы как функция  $H_x$  описывается следующими формулами соответственно:

$$W_r = 4,736 - 0,0004959H_x^{14,8104} \exp(-3,5005H_x), \quad (9)$$

$$W_r = 4,000 + 588,25H_x^{2,8236} \exp(-5,7396H_x). \quad (10)$$

После сжигания древесины остается зола, содержащая различные минеральные вещества. Отношение ее массы к массе исходного образца сжигаемого материала называется зольностью последнего. Исследования показали, что общая математическая формула зависимости зольности от  $H_x$  аналогична выражению (2). Получены следующие уравнения зольности для пихты и липы соответственно:

$$S_x = 0,3550 \exp(-0,5587H_x) + 0,009278H_x^{7,8574} \exp(-1,8086H_x) + 0,6341H_x^{0,2143}, \quad (11)$$

$$S_x = 0,5588 \exp(-7,9685H_x) + 0,1885H_x^{3,0416} \exp(-1,1214H_x) + 0,3232H_x^{0,04554}. \quad (12)$$

Анализ результатов экспериментов показал, что зольность зависит прежде всего от плотности абс. сухой древесины. Однако характер зависимости для различных видов деревьев разный. Для пихты характерна двухфакторная модель

$$S_x = 0,01224\rho_0^{0,5742+f(H_x)}, \quad (13)$$

где  $f(H_x) = 0,1516H_x^{0,2308} \exp(-0,02546H_x)$ .

А для липы

$$S_x = 0,0009719 \rho_0. \quad (14)$$

При этом максимальная относительная погрешность не превышает 13,56%.

Разница – между пихтой и липой – в виде зависимости  $S_x$  от  $\rho_0$  прежде всего обусловлена различием между соответствующими механизмами перемещения “строительного материала” (клеточного вещества древесины) при росте дерева. В связи с этим более подробно рассмотрим плотность древесины. Для свежесрубленного дерева она определяется выражением:

$$\rho_x = m_x / V_x = (m_{ок} + m_{вк}) / V_x = \rho_{ок} + \rho_{вк}, \quad (15)$$

где  $m_x$  – масса элемента сечения ствола (спиля) дерева;  
 $V_x$  – объем спила ствола растущего дерева;  
 $m_{ок}$  – масса абс. сухой древесины;  
 $m_{вк}$  – масса воды в данном спиле;  
 $\rho_{ок}$  – базисная плотность древесины;  
 $\rho_{вк}$  – плотность воды (в предположении ее равномерного распределения по всему сечению ствола дерева).

Отсюда

$$\rho_{вк} = \rho_x - \rho_{ок}. \quad (16)$$

Анализ последней формулы показывает, что при определенных условиях по ней можно находить пространственное распределение питательного раствора.

### Выводы

Результаты экспериментальных исследований и их статистической обработки показали: у всех лесных деревьев влажность древесины изменяется по высоте в соответствии с единым экспоненциальным законом – см. формулу (6). При этом зольность древесины изменяется по закону изменения плотности последней, а базисная плотность и плотность воды, распределенной по сечению ствола, в совокупности образуют плотность древесины свежесрубленного дерева.

Результаты исследований изменения плотности и влажности древесины по высоте ствола дерева обеспечивают возможность математического описания механизмов формообразования клеток живой древесины.

УДК 674.21.07

# МЕТОД ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ОТДЕЛКИ ИЗДЕЛИЙ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

**Е. В. Тарасов** – йошкар-олинское ОАО “ДОЗ”, **А. В. Петрова** – Марийский государственный технический университет

Расширение мелкого и среднего бизнеса в деревообработке выдвигает новые подходы к организации производства. Главное, что в современных условиях определяет успех предприятия, – это конкурентоспособность его продукции. В связи с этим огромную роль играет отделка готовой продукции. В Республике Марий Эл и в Поволжье в последние годы резко увеличился спрос на высококачественные столярно-строительные изделия – в особенности на двери, погонаж и др.

Предприятия, выпускающие стандартную строительную продукцию, в ряде случаев не способны оперативно реагировать на запросы заказчиков, поэтому наиболее выгодные заказы уходят на мелкие фирмы, отличающиеся мобильностью производства. Для повышения оперативности технологической системы йошкар-олинский ДОЗ организовал участок, работающий по индивидуальным заказам населения.

На первых порах были сложности с отделкой дверей: конвейер, работающий по методу облива, требует большого разового объема лакокрасочных материалов. При отделке небольшой партии изделий это оказалось невыгодным. Кроме того, качество отделки обычными отечественными материалами не соответствует современным требованиям заказчиков. Переход на эмаль или лак зарубежного производства сопровождается дополнительной подготовкой: созданием стабильной производственной среды (с заданными

температурой и влажностью, без сквозняков и др.), принятием мер противопожарной и экологической безопасности, обеспечением вентиляции и пр.

Все это вызывает необходимость пересмотра традиционных подходов к выбору способа отделки. Если раньше основным критерием оценки способа нанесения лака или эмали считался расход их на 1 м<sup>2</sup> отделываемой поверхности, то сейчас приходится учитывать все виды затрат и временной фактор. Так, если прозрачная отделка часто чередуется с эмалевым покрытием, то выгоднее всего использовать способ распыления. Но при этом растет – по сравнению с наливом – расход отделочного материала и появляется риск загрязнения воздушной среды. Приходится принимать меры для улавливания лаковой пыли и др.

Небольшие фирмы перешли на отделку изделий (дверей) до сборки методом налива. В результате резко улучшаются – по сравнению с распылением – эффективность использования отделочного материала и качество отделки. Однако растут затраты на сборку и подготовку специальной “мягкой” оснастки для сборочных работ, а также на изготовление узкопросветной лаконаливной машины.

Для оперативного определения оптимального способа отделки авторами предложен метод аналитического сопоставления всех затрат (в руб.) на отделку 100 м<sup>2</sup> поверхности изделий по трем категориям качества с мини-

мальной затратой времени на подготовку производства. Он описывается следующим математическим выражением:

$$(3_0 + 3_m + 3_z + 3_{zn})T \rightarrow \min,$$

где  $3_0$  – отчисления за амортизацию оборудования;

$3_m$  – затраты на отделочные материалы;

$3_z$  – затраты на электроэнергию;

$3_{zn}$  – заработная плата рабочих;

$T$  – затраты времени на подготовку оборудования и отделку 100 м<sup>2</sup> поверхности, ч.

В таблице приведены показатели технологии отделки 100 м<sup>2</sup> поверхности при разных способах отделки. Затраты даны с учетом остаточной стоимости оборудования и фактических затрат в условиях йошкар-олинского ДОЗа.

Анализируя итоговые величины таблицы по затратам и ее последнюю графу, можно при любой из трех категорий качества отделки обнаружить явное преимущество второго способа. Оно еще более наглядно при сопоставлении произведений последних двух показателей: 2443 (1-й способ), 1276 (2-й), 2689 (3-й). Таким образом, технолог может оперативно сравнить все возможные способы отделки – применительно к условиям своего предприятия – и обосновать ожидаемую эффективность каждого из них. Окончательный же вывод приходится делать, исходя из временного фактора, т.е. из того, какой из способов быстрее всего можно реализовать в конкретных условиях.

Предлагаемый аналитический метод выбора оптимального способа отделки изделий деревообработки позволяет быстро принимать соответствующие достоверные решения.

Способ отделки	Основные затраты, руб.					Требуемое время, ч
	$3_0$	$3_m$	$3_z$	$3_{zn}$	$\Sigma$	
Распыление	7,8	600	2,08	16,38	626,6	3,9
Налив	35	415	11,2	11,34	472,54	2,7
Облив на конвейере	72	780	23,0	12,73	887,73	3,03

УДК 684.45

# ПРОИЗВОДСТВО ФАСАДОВ МЕБЕЛИ В ИТАЛИИ

**Г. К. Новак, Г. В. Соболев** – ВПКТИМ

Современная мебельная промышленность Западной Европы отличается высоким уровнем специализации и кооперации производства, что обуславливает опережающий рост объема выработки мебельных компонентов и полуфабрикатов по сравнению с объемом выпуска мебели. Вот соответствующие средние данные: ежегодный прирост объема изготовления (в розничных ценах) мебельных компонентов составляет 11%, а мебели – не более 5%.

На рынке Европы Италия лидирует в области производства деревянных компонентов мебели: фасадов, ящиков, деталей для сиденья и др. В сфере выпуска металлических компонентов она делит лидерство с Германией. Как правило, производство компонентов мебели осуществляют специализированные предприятия. Видимо, российской мебельной промышленности предстоит возродить специализацию и кооперацию, которые в недалеком прошлом у нас были на довольно высоком уровне. Уже организовано несколько производств по изготовлению деталей, кромки которых выполнены методом “постформинг”, – преимущественно столешниц для кухонь и офисной мебели. Однако пока это развивается медленно, так что в большинстве случаев детали закупают за рубежом.

Основной элемент корпусной мебели – фасад. Его трудоемкость весьма велика, для его изготовления требуются качественные материалы и высокая квалификация рабочих. На вновь созданных малых производствах, да и на ряде традиционных мебельных предприятий отрасли не могут качественно изготавливать фасады. Что же касается разнообразия ассортимента фасадов – выполненные в большинстве случаев из облицованных древесных плит, они различаются только особенностями декоративных элементов. Таким образом, организация нескольких производств по выпуску фасадов мебели в России остро необходима.

С целью ознакомления с опытом производства фасадов мебели в од-

ной из ведущих в этой области стран – Италии – в октябре 1997 г. побывала группа представителей крупных мебельных предприятий России: Шатурамебели, Москомплектмебели, Сходнямебели, Средуралмебели, Югмебели, ВПКТИМа и др. Они посетили одно из крупнейших в Европе производств фасадов – фирму “Илкам”.

Фирма “Илкам” основана в 1957 г. Фасады она поставляет на рынок с 1975 г. В настоящее время фирма располагает 400 рабочими местами. Ассортимент выпускаемых фасадов широк настолько, что обеспечивает потребности практически всех производителей мебели в Европе (два трейлера ежедневно уходят в Германию). Объем выпуска составляет 10 тыс. фасадов каждого вида в день. Производство осуществляется только по заказам.

Фирма выпускает два вида фасадов: из натуральной древесины и из плит МДФ, облицованных полимерными пленками. Преимущественно изготавливают рамочно-филенчатые фасады со сборной рамок на контрпрофиль. На шкантах выполняют фасады сложного профиля, обрабатываемые на копировально-фрезерных станках, и фасады со стеклом. При изготовлении филенок из массивной древесины, склеенной по ширине, во избежание их коробления по длине в торцы деталей с помощью пистолетов забивают шпильки.

В производстве фасадов используют древесину дуба, сосны, акации, вишни, березы, липы (наиболее часто) и других пород. Сырье закупают во многих странах, в том числе в Украине и России. Преимущественно (на 70%) потребляют сухие черновые мебельные заготовки влажностью до 10%. Сырую древесину выдерживают в течение 30 дней на воздухе под навесом, а потом досушивают.

Сухие заготовки поступают в производство на поддонах, упакованных в эластичную пленку. Их запас на предприятии составляет 8–9 тыс. м<sup>3</sup> (расход в месяц 800–900 м<sup>3</sup>). На

предприятии введен жесткий входной контроль качества заготовок – из каждого контейнера проверяют 3–4 поддона.

Заготовки, прирезанные в размер, подают на продольно-строгальные станки “Унимат 23Е” фирмы “Вайниг” (Германия) и ленточнопильные станки для вырезки дефектов. После этого их сортируют по размерам, породе и оттенкам цвета древесины. Затем брусковые детали обрабатывают в размер, в том числе по профилю, на шести линиях с головными станками “Унимат 17Е” той же фирмы “Вайниг”. Последние укомплектованы зеркалом на выходе деталей для контроля их торцов.

Форматная опилковка брусковых деталей в размер и переработка брака осуществляются на трех ленточнопильных станках. Последующие операции по обработке брусковых деталей рамок дверей (выборку четверти, шипов, формирование кронштейнов, арочных поверхностей и др.) выполняют на карусельном станке и обрабатывающих центрах (чаще всего японского производства). Рамки собирают на 84 столах, движущихся по цепному конвейеру.

Филенки изготавливают из древесных плит (ДСП или МДФ), облицованных натуральным шпоном, или из массивной древесины. Бруски филенки из массивной древесины склеивают по ширине в Словении – на дочернем предприятии фирмы “Илкам”. Шпон для облицовывания готовят традиционным способом.

Облицовывание филенок шпоном осуществляют в мембранных прессах германской фирмы “Фриц” (три прессы) и итальянской “Италпресс”. Клей наносят на заготовки из МДФ (ДСП). Облицовка из строганого шпона перед подачей пакетов в пресс увлажняется водой пневмораспылением. В прессе заготовки выдерживают под давлением в течение 2,5–3,5 мин, в результате получают облицованные филенки.

Сборку фасадов осуществляют на пяти линиях: трех автоматических фирмы “Prociss” (Италия) и двух по-

точных с ручной сборкой. Собранные фасады обрабатывают по профилю на обрабатывающих центрах, их пласти шлифуют (вдоль и поперек волокон) на проходных шлифовальных станках фирм "Сандигмастер" и "Busth". Профиль фасада шлифуют виброшлифовальными машинками и вручную – двухсторонней шкуркой на поролоне.

После шлифования фасады поступают в специальный корпус для отделки, упаковки и отправки потребителям.

Отделывают фасады на линиях фирмы "Чефла" (Италия), используя полиуретановые лаки и эмали на основе акрилатных смол. Линии отделки достаточно гибкие. Состоят из четырех модулей, выполняющих операции загрузки фасадов, очистки их от пыли, крашения или лакирования распылением, сушки и шлифования покрытий. Тип сушилки выбирают по виду отделочного покрытия. Используют УФ-, ИК- или конвективные сушилки.

В зависимости от категории качества отделочного покрытия осуществляют 4-разовое нанесение лаков (эмалей), различные варианты тонирования поверхности, ручное шлифование. Распыление лакокрасочных материалов – безвоздушное (скорость 7,5 м/мин), их расход составляет 80–100 г/м<sup>2</sup>. Контролируют расход каждые полчаса.

Действующая на предприятии система контроля качества продукции аккредитована в системе ИСО-9000. Для сравнения отделочного покрытия с образцами по оттенкам отведена специальная "черная комната" с особым освещением. Осуществляют выборочный контроль качества продукции – из каждых поступивших 30 поддонов проверяется один. Всего фирма "Илкам" изготавливает фасады свыше 120 моделей и соответственно выполняет столько же видов отделки их поверхности из натуральной древесины.

Фасады из плит МДФ выпускают из продукции итальянского производства. Для этой цели используют МДФ класса Е1. На производство фасадов поступают полноформатные плиты, облицованные с одной стороны бумажными пленками, пропитанными меламиновыми смолами. На линиях фирмы "Джибен" по полосовой технологии их раскраивают на заготовки. Шлифовальное фрезерование выполняют на обрабатываю-

щих центрах фирм "Хейан" и "Шода" (Япония) и "Хомаг" (Германия).

Фасады облицовывают на семи мембранных и безмембранных проходных, с двумя столами, прессах фирмы "Вемхенер". В качестве облицовочных материалов применяют полимерные ПВХ-пленки фирмы "Алькор" (Германия) различных цветов и рисунков.

Для придания облицованной поверхности эффекта "старины" используют различные технологические приемы: нанесение красящих составов вручную по профилю на пластах, фрезерование после облицовывания с последующей отделкой по трафарету и др. Эффекта высокоглянца облицованной поверхности фасада достигают с помощью формованных накладных элементов,

полученных вакуум-формованием полиметилметакрилатных пленок. Последними как бы одевают подготовленную деталь из МДФ с нанесенным клеем и выдерживают в пакетных винтовых прессах.

Фасады из МДФ, как и фасады из натуральной древесины, производят только по заказам потребителей. По каждому реализованному заказу оставляют одну-две двери для архива.

Фасады фирмы "Илкам" испытаны в России, и на них получен соответствующий санитарно-гигиенический сертификат.

Для российских мебельщиков представляет интерес опыт производства фасадов на фирме "Илкам" еще и потому, что она планирует увеличить объем поставок своих фасадов в Россию.

## MÖHRING international

**Möhring Group of Companies** – известный производитель шпона в Америке, Германии, Бразилии и Эстонии. Для нового завода в Эстонии фирме требуется поставщик **березового фанерного сырья**.

Березовые кряжи должны удовлетворять следующим требованиям:

Диаметр (толщина в верхнем отрубе) – 25 см и выше

Длина – 3 м и более

Качество – Свежесрубленная древесина без внешних дефектов. Ложное ядро – не более 20% диаметра сортимента.

Место заготовки – Карелия, Коми, юг Архангельской обл., Ленинградская, Вологодская, Псковская, Костромская области.

Ждем Ваших предложений. Наши адреса:

### в Германии

Möhring international  
Postfach 560  
D – 32635  
Germany  
Fax : +49 5261 3330

### в США

Atlantic Veneer Corp.  
P.O.Box 660  
Beaufort. NC 28516  
USA  
Fax: +1 252 7284203

E-mail: [atlanticveneer@coastainet.com](mailto:atlanticveneer@coastainet.com)



## Н.К.ЯКУНИН: 50 ЛЕТ НАУЧНОГО СЛУЖЕНИЯ ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

Заслуженного работника лесной промышленности, почетного академика Российской академии естественных наук, ветерана Великой Отечественной войны Якунина Николая Константиновича хорошо знают в сфере разработки, производства и применения деревообрабатывающего оборудования – и в России, и в мире.

Он прошел большой, разносторонний жизненный путь. Имеет 15 правительственных наград. Николай Константинович родился в 1920 г. в г. Городище Пензенской обл. В 1933 г. семья переехала в Архангельск. В 1938 г. после окончания средней школы он поступил в АЛТИ, а в 1940 г. (с 3-го курса) перевелся в Ленинградскую лесотехническую академию.

В 1941 г. с 4-го курса Н.К.Якунин ушел добровольцем в действующую армию – в олене-лыжные части особого назначения. Участвовал в боях за освобождение Заполярья. С апреля по август 1942 г. он находился на излечении в госпиталях, в октябре был направлен в 7-ю воздушную армию Карельского фронта. В марте 1945 г. его воинскую часть перевели на 1-й Белорусский фронт. В сентябре 1945 г., после вторичного излечения, Николай Константинович был демобилизован и в октябре возвратился на учебу в ЛТА, которую закончил в 1948 г. с отличием. Был направлен в Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины – ЦНИИМОД (г. Москва). Работал младшим, старшим научным сотрудником и зав. лабораторией станков и инструментов. В 1949 г. вел монтаж оборудования на Кемском лесопильном заводе (Карелия). В 1956–1959 гг. избирался сперва заместителем, а затем секретарем партбюро института.

В 1953 г. он закончил аспирантуру ЦНИИМОДА и в феврале 1954 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук.

В 1955–1958 гг. Николай Константинович занимался организацией филиалов ЦНИИМОДА в Красноярске и Свердловске, которые позже вошли в состав СибНИИЛПа и Свердловского НИИЛПа.



В 1958 г. в должности зав. лабораторией вместе с ЦНИИМОДом переехал в Архангельск.

В 1951–1953 гг. он изучал влияние скорости резания на силовые и качественные показатели при пилении древесины хвойных (материал опубликован в 1955 г.) и твердых лиственных пород (опубликован в 1960 г.). В те годы вышло решение ЦК КПСС за подписью И.В.Сталина о широком внедрении скоростного резания древесины на предприятиях лесной промышленности. Николай Константинович впервые показал, что скорость резания (в пределах 20–120 м/с) не влияет на качество поверхности, обуславливает значительные энергозатраты, ухудшает устойчивость круглых пил в работе, увеличивает трудовые затраты на их подготовку, ускоряет износ подшипников и приводных ремней, и не подчинился требованиям отдельных работников подогнать результаты под содержание постановления. Учет этих научных результатов позволил многим предприятиям избежать напрасных затрат. Впервые объективно были выявлены оптимальные скорости резания (40–60 м/с), при которых энергозатраты на пиление минимальны, а качество пиломатериала соответствует действующим требованиям к

нему. Результаты этой работы вошли в учебники для лесотехнических вузов. В ней также было установлено, что для большинства производственных условий качество поверхностей (при заданном диаметре пилы) зависит только от величины подачи на зуб, которую при фиксированной скорости подачи можно регулировать путем изменения количества зубьев на пиле. В 1953 г. вышел ГОСТ 980–53 “Пилы круглые плоские для распиловки древесины” (он разрабатывался с участием Н.К.Якунина). В него вошли результаты упомянутой работы в части рационального количества зубьев. Эти рекомендации актуальны до сих пор.

В 1955 г. Николай Константинович разработал оригинальный гидравлический узел к вальцовочному станку ПВ-2 для вальцевания рамных пил и техническое задание на гидрофицированный вальцовочный станок ПВ-5, который под его руководством был создан конструкторами СКБД-1 (Москва) и с 1961 г. серийно выпускался Кировским станкозаводом.

В 1956 г. Н.К.Якунину поручается работа по определению рациональных режимов распиловки тонкомерных бревен и брусьев на многопильных круглопильных станках. Она была выполнена в производственных условиях Лузского лесопильного завода. Полученные результаты позволили сформулировать научно обоснованные технические задания на разработки многопильных круглопильных станков.

Под руководством Николая Константиновича Гипролесмаш разработал четырехпильный станок для распиловки бревен (Т-92) и восьмипильный для распиловки брусьев (Т-94). В их конструкциях было заложено много оригинальных решений. Серийное производство станков было организовано на Уссурийском станкозаводе. Выпущено около 500 станков. Многие лесопильные заводы на распиловке тонкомерных бревен ставили станки Т-94 вместо двух лесопильных рам второго ряда, что повышало производительность труда почти в 2 раза. Он разработал простые технические решения по переоборудованию обрешечных стан-

ков в многопильные – с применением оригинальных верхних и нижних ограничителей отклонения пил (опубликованы в 1960 г.).

Он впервые разработал и проверил на предприятиях нормативы прогиба средней зоны круглых пил при оптимальных скоростях резания. Они вошли в инструкцию ЦНИИМОДа по выбору режимов пиления древесины хвойных пород (опубликована и отправлена предприятиям в 1956 г.).

В 1958–1959 гг. по инициативе Николая Константиновича была выполнена (с участием МЛТИ) новаторская работа по созданию системы автоматического регулирования скорости подачи на многопильных круглопильных станках.

В 1960 г. Н.К.Якунина назначили директором НИИДревмаша (с 1962 г. – ВНИИДМаш). В сжатые сроки (за 1960–1961 гг.) он обеспечил создание (впервые в стране) комплексов сложного оборудования для производства древесностружечных плит.

В 1961 г. впервые в стране (с участием Н.К.Якунина) были разработаны ГОСТ 9769–61 “Пилы дисковые дереворежущие, оснащенные пластинками из твердого сплава”, их конструкция и технология производства, а в 1962 г. Горьковский металлургический завод (ГМЗ) впервые начал их серийный выпуск. В 1961 г. ВНИИДМаш разработал и утвердил первый типаж перспективного деревообрабатывающего оборудования, обязательный для всех станкозаводов, специализированных на его выпуске. Позже типаж как основа для составления номенклатурных планов производства стали выпускаться через каждые 5 лет.

В 1963 г. Николай Константинович разработал ГОСТ 980–63 “Пилы дисковые плоские для распиловки древесины”. В нем были ужесточены некоторые точностные параметры пил и – впервые в мировой практике – даны нормативы вогнутости средней зоны при оптимальных скоростях резания (40–60 м/с). Поскольку при этих скоростях энергозатраты минимальны, отраслевые КБ закладывают их в разработки новых круглопильных станков.

Возглавляя в течение 12 лет (1960–1972 гг.) ВНИИДМаш, Н.К.Якунин внес большой вклад в развитие отечественного деревообрабатывающего машиностроения. Под его руководством и при его

личном участии впервые был выполнен и внедрен ряд крупных, комплексных работ по созданию принципиально нового деревообрабатывающего оборудования, в том числе созданы комплексы автоматизированного оборудования (мощностью 25 тыс. м<sup>3</sup>/год) для производства древесностружечных плит. Уже в 1967 г. на этом оборудовании работало 59 предприятий. В 1970 г. получен экономический эффект 280 млн. руб., сохранен лес на площади 2 млн. га.

В 1967–1969 гг. институтом разработаны и поставлены на производство автоматизированные линии для изготовления оконных и дверных блоков и паркетных покрытий, что позволило увеличить производительность труда в деревообработке в 3 раза и сократить численность работающих почти в 4 раза.

В 1966–1968 гг. создан и внедрен в Литве (Казлу-Руде) комплекс автоматизированного оборудования (мощностью 50 тыс. м<sup>3</sup>/год) для производства древесностружечных плит новым (бесподдоиным) способом прессования, а в 1969–1971 гг. – комплекс автоматизированных линий для мебельной промышленности. Это позволило поставить производство мебели на индустриальную основу, в несколько раз увеличить производительность труда и улучшить качество продукции. При выполнении этих работ Н.К.Якунин впервые применил сквозное планирование, хоздоговоры и предоставление широких прав трудовому коллективу. Благодаря этому до минимума сократились сроки разработки и пуска оборудования.

По инициативе Николая Константиновича был успешно решен целый ряд крупных вопросов: укреплен кадровый состав ВНИИДМаша; созданы аспирантура (44 выпускника защитили диссертации), конструкторское бюро, экспериментальный завод; построен жилой дом. За 12 лет институт вырос почти в 5 раз (со 190 до 880 человек).

В августе 1976 г. Н.К.Якунин был избран (по конкурсу) заведующим кафедрой новой техники и технологии деревообрабатывающей промышленности ВИАКлеспрома. За короткий срок он сформировал кафедру, создал две специализированные лаборатории, три новых курса повышения квалификации работников лесопромышленного комплекса и фа-

культет подготовки резерва руководящих кадров, укомплектовал их высококвалифицированными специалистами, а лаборатории – необходимым оборудованием, инструментами и приборами. Для повышения результативности занятий он разработал обстоятельные программно-методические материалы, широкий набор производственных ситуаций, оригинальные методы входного и выходного контроля уровня знаний и организовал эффективные выездные занятия на предприятиях Москвы, Московской обл., Архангельска, Молдавии.

Одновременно с педагогической Н.К.Якунин вел большую научно-исследовательскую работу по инструментальной тематике. На основе ее результатов он впервые в отрасли разработал по поручению министра лесной промышленности обстоятельный приказ по улучшению организации, подготовки и эксплуатации дереворежущих инструментов. Приказ был утвержден министром 15 апреля 1985 г. за № 177.

Н.К.Якунин ушел из института на персональную пенсию в 1990 г. В 1992 г. его пригласили в Центральный научно-исследовательский технологический институт (ЦНИТИ) бывшего Миноборонпрома – для разработки технологии и организации серийного производства круглых пил, оснащенных пластинками из твердого сплава.

Николай Константинович в сжатые сроки разработал технологию их производства, оказал большую помощь в обучении рабочих и оснащении цеха мощностью 100 тыс. пил/год необходимым оборудованием. Цех был пущен в 1993 г., а в июле 1994 г. вышел на проектную мощность. Испытания пил на 11 предприятиях бывшего Мебельдрева, а также Югославии, Чехословакии, Германии и США показали, что по качеству и стабильности работы они не уступают зарубежным аналогам.

В 1988 г. ему присвоено звание “Заслуженный работник лесной промышленности Российской Федерации”.

С 1994 г. Н.К.Якунин является членом-корреспондентом Российской академии естественных наук (РАЕН), а с 1996 г. – почетным академиком.

Наряду с производственной он проводил большую общественную работу: в течение 24 лет был актив-

чым членом ученого совета МЛТИ по присуждению ученых степеней, членом научно-технических советов ГКНТ и бывшего Минстанкопрома СССР, членом редколлегий журналов "Деревообрабатывающая промышленность" и редсовета издательства "Лесная промышленность"; с 1969 г. по 1978 г. являлся научным редактором-консультантом по деревообрабатывающему оборудованию и инструментам

3-го издания Большой Советской энциклопедии, куда вошли его 55 статей.

Николай Константинович неоднократно выезжал в заграничные командировки: в Венгрию, Болгарию, Польшу, Швецию, Швейцарию, Австрию, ФРГ, где успешно представлял отечественное деревообрабатывающее машиностроение.

Н.К.Якунин имеет более 120 опубликованных работ объемом 312 пе-

чатных листов. Сегодня он занят разработкой новых решений по совершенствованию круглых пил, круглопильного и другого деревообрабатывающего оборудования.

Юбилар сохранил спортивную и военную выправку: он подтянут, бодр, инициативен.

Поздравляем Николая Константиновича с 50-летием добросовестного научного служения деревообработке и 78-летием со дня рождения.

Б.П.Маслий (зам.министра Минэкономики РФ), А.А.Кудинов (ген.директор ЦНИТИ), И.М.Князев (гл.технолог ЦНИТИ), И.Т.Сягайло (гл.инженер ВНИИДМаша), Э.Ф.Харитонович (зав.отделом ВНИИДМаша), Ф.Л.Фишкина (бывш. науч.сотрудник ЦНИИМОДа и ВНИИДМаша), Б.Ф.Хоменко (бывш. директор ВИПКлеспрома), Г.В.Соболев (зам.директора ВПКТИМа), Г.И.Санаев (зам.председателя НТО бумдревпрома)

## ПО СТРАНИЦАМ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖУРНАЛОВ

**Склеить качественно. Основные сведения о клеях и процессе склеивания.** Sicherstellen, daß es klebt Grundlagen des Leims und des Leimens/ Von Jim Kinman // FDM : Furniture Design & Manufacturing Mobeldesign und -Fertigung. – 1997. – N3. (Summer). – Ss. 6 – 22.

Автор касается клеев, применяемых при ручной сборке корпусных изделий, однако основные положения статьи можно отнести и к другим областям их применения.

Клеи подразделяются по происхождению на природные и синтетические. Клеи природного происхождения могут иметь органическую или неорганическую основу. К числу последних относится силикат натрия ("растворимое стекло") – единственный клей этой группы, применяемый в деревообрабатывающей промышленности. Однако из-за низкой водостойкости использование его весьма ограничено.

Природные клеи органического происхождения являются продуктами растительного мира, природных смол и тканей животных. Клеи растительного происхождения имеют крахмальную основу, растворимы в воде и не представляют интереса для деревообработки. Клеи на основе природных смол включают в себя целлюлозу, каучук или битум, содержат растворители и обладают хорошей клейкостью. Широкого распространения для склеивания древесины они не получили по экологическим соображениям.

Большой интерес для деревообработки представляют клеи животного происхождения – на белковой основе (из обработанных шкур, костей и тканей животных, скота, рыбы). К их числу относится кровяной (альбуминовый) и казеиновый (осаждающее вещество молочного белка) клеи. Они доступны, дешевы и эффективны при склеивании древесины. Казеиновые клеи более водостойки в сравнении с клеями животного происхождения. Клеевые соединения противостоят воздействию температуры и повышенной влажности, хотя и при некоторых их ограничениях. В этом отношении они равноценны синтетическим карбамидоформальдегидным клеям.

Все применяемые в деревообработке синтетические клеи делятся на термопластичные (термоклей), термореактивные, дисперсионные и клеи-расплавы. Термоклей наносят на соединяемые поверхности в разогретом состоянии, а их склеивание происходит при его остывании и отверждении. Преимущество термоклея состоит в скорости склеивания и осуществлении его без применения значительного давления. Основой таких клеев являются смолы на этиленвинилацетате (ЭВА), а также полиамиде. Смолы ЭВА дешевы, достаточно термо- и влагостойки в нормальных атмосферных условиях. Полиамидные клеи по сравнению с клеями на основе смол ЭВА более устойчивы к воздействию высоких температур. Их рекомендуют приме-

нять в условиях, когда температура окружающей среды выше обычной или при ее большом перепаде.

В отличие от термопластичных клеев термореактивные, затвердевая, необратимо переходят в иное состояние в результате химической реакции. Процесс отверждения этих клеев можно ускорить воздействием температуры или катализатора. Срок хранения термореактивных клеев ограничен.

Широко используются в деревообрабатывающей промышленности термореактивные карбамидо-, феноло- и меламиноформальдегидные, резорциновые смолы и клеи. Карбамидоформальдегидные клеи применяют в тех случаях, когда необходимо быстро получить клеевое соединение средней водостойкости. Для этого используют катализаторы, тепло и высокочастотный нагрев. Фенолоформальдегидные и резорциновые клеи применяют для получения водостойкого соединения (например, при склеивании мебели для судов).

Дисперсионные клеи существуют одно- и двухкомпонентные. Однокомпонентные термопластичные поливинилацетатный (ПВА) и сополимерный (ПВАК) клеи используют в разных процессах склеивания древесных материалов. Их отверждение и склеивание ими происходит за счет испарения растворителя. Клеевое соединение, выполненное этими клеями, характеризуется пониженной водостойкостью. В двухкомпо-

нентных дисперсионных клеях поливинилацетат соединен с защитным коллоидом посредством дополнительной присадки. После введения изоцианата или солей металлов такой клей, как и фенолоформальдегидный, приобретает высокую водостойкость и температуростойкость.

Используемые в деревообрабатывающей промышленности клеи никогда не состоят из собственно смол. Для достижения высокого качества склеивания в клеи вводят наполнители, разбавители и др.

Рекомендуемые автором основные положения по применению клеев для склеивания различных древесных материалов сводятся к следующему:

- облицованные рамы с пазами, конструкции на шкантах или вставных шипах, помещаемые на время отверждения в зажимы и впоследствии подвергаемые шлифованию и отделке, – соединяйте казеиновым, карбамидоформальдегидным или однокомпонентным поливинилацетатным клеем;

- мебельные корпуса, на время склеивания помещаемые в зажимы с приложением давления на место соединения до момента высыхания клея, – склеивайте животным, казеиновым, карбамидоформальдегидным, одно- или двухкомпонентным поливинилацетатным клеем, мастикой с растворителем или клеем-расплавом;

- уголки или угловые стяжки для повышения прочности полок – выполняйте казеиновым, карбамидоформальдегидным, поливинилацетатным клеем, а также клеем типа мастики с растворителем или клеем-расплавом;

- деревянное шиповое соединение – получайте с помощью однокомпонентного поливинилацетатного клея;

- боковые части ящиков с соедине-

ниями на французский шип, ласточкин хвост или пазово-торцовыми стыками со скобами – выполняйте животным, казеиновым, карбамидоформальдегидным или поливинилацетатным клеем;

- облицовывание кромок с шипами и без них, с помещением в зажимы до высыхания клея – производите казеиновым или карбамидоформальдегидным клеем;

- приклеивание шпона или синтетических пленок на щиты из древесины или другие виды древесных плит – холодным или горячим способом – выполняйте казеиновым, карбамидоформальдегидным или двухкомпонентным поливинилацетатным клеем.

**Термотехнические свойства окон.** Pro zlepšení tepelně technických vlastností oken / Mrlik F. // Drevo. – 1997. – N11. – Ss. 238 – 241.

Установлено, что потери тепла в объектах через окна составляют 40% и более. Автор обращает внимание на существование новых способов возможного снижения этих потерь – не только путем двойного и тройного остекления, но и использованием соответствующей комбинации жалюзи и штор.

**Настоящее и будущее деревянных опор.** Súčasnosť a budúcnosť drevených stĺpov / Komora F. // Drevo. – 1997. – N11. – Ss. 235–236.

Автор показал европейское состояние дел в производстве деревянных опор. Указал режимы и параметры пропитки сосновой и еловой древесины для опор, применяемые в технике. Как пример привел рекомендации по обеспечению необходимого качества пропитки коротких и длинных опор, действующие в настоящее время в Словакии.

**Десорбционные напряжения во время сушки древесины.** Napre-

zenia desorpcyjne podczas suszenia drewna/ Bernatowicz G. // Przemysł Drzewny. – 1998. – N1. – Ss. 4 – 6.

В работе рассмотрены десорбционные напряжения, возникающие вследствие разницы во влажности по толщине древесины, влияние на них усушки, текучесть и реологические свойства древесины, а также ее прочность как критерий оценки допускаемых напряжений.

**Сортировка пиломатериалов для несущих строительных конструкций по прочности.** Pevnosť triedenie reziva na stavebné nosné konštrukcie / Beniňák J., Koleják M. // Drevo. – 1998. – N1. – Ss. 6 – 9.

Авторы приводят в статье некоторые результаты зарубежных исследований и разработок методов и оборудования визуальной и машинной сортировки пиломатериалов для несущих строительных конструкций. Наличие пиломатериалов, рассортированных с помощью механизмов и машин (главным образом второго поколения), обеспечивает возможность осуществления экономически выгодной оптимизации размеров строительных конструкций.

**Системы управления и визуального отображения технологических процессов.** Systemy sterowania i wizualizacji procesów technologicznych / Bajkowski B. // Przemysł Drzewny. – 1998. – N3. – Ss. 21 – 22.

Современные решения автоматических систем все чаще таковы, что компьютер находится в центральной диспетчерской, а исполнительные блоки размещены поблизости от обслуживаемого оборудования. В статье представлены принципы построения систем управления технологическими процессами и визуального отображения последних на экране компьютера.

## НОВЫЕ КНИГИ

### Экономика и право

Кодекс об административных правонарушениях. – М.: Адвокат, Бизнес-информ, 1997. – 150 с.

Бизнес-план фирмы / Ассоц. авт. и издателей "Тандем"; Д.Н.Акуленок и др. – М.: Гном-Пресс, 1997. – 88 с.

Хейне П. Экономический образ мышления / Пер. с англ. – М.: Catallaxy, 1997. – 702 с.

Самуэльсон П.А., Нордхаус В.Д. Экономика: Для вузов. – 15-е изд.

Пер. с англ. – М.: Бином-Кнорус, 1997. – 799 с.

Сидельникова Л.Б. Проблемы информационного обеспечения экономической деятельности предприятия. – М.: Изд. дом "Аудитор", 1997. – 112 с.

Быкова Т.А., Кузнецова Т.В. Подготовка совещаний и собраний: Практич. пособ. – М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 1997. – 30 с.

Бушуев А.Ю., Скворцов О.Ю. Акционерное право: Вопросы теории и судебно-арбитражной практики. – М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 1997. – 172 с.

Семина Л., Фесуненко И., Чертова Ю. Право на каждый день. – М.: Магистр, 1997. – 104 с.

Таможенный валютный контроль / Сост. Ю.В.Михеев и др. – М.: Экспертное бюро, 1997. – 192 с.

# Указатель статей, опубликованных в журнале “Деревообрабатывающая промышленность” в 1998 г.

	№ журн.
Кондратюк В.А. — О предстоящей реструктуризации лесопромышленного комплекса России .....	4
Таратин В.В. — Лесопильные агрегаты: современное состояние и тенденции их совершенствования .....	1
Шалашов А.П., Стрелков В.П. — Концепция развития производства древесностружечных плит в России (основные положения) .....	5
Шульгин С.Н. — Мебельная промышленность России: современное состояние и актуальные задачи развития ...	3

## Выполнение федеральной научно-технической программы

Онегин В. И., Каратаев С. Г., Чубов А. Б., Шестов А. Ю., Анисимов В. Е. — Конструктивные, технологические и технико-организационные особенности производства современных деревянных окон .....	3
Санаев Г.И. — Научное обеспечение роста эффективности использования древесного сырья .....	2

## К 55-летию МГУ леса

Волобаев А.М. — Лестех: этапы большого пути .....	4
---------------------------------------------------	---

## Наука и техника

Алипов С.П., Виноградский В.Ф., Черняк А.И. — Сушильные камеры фирмы “СЭМТО” .....	1
Буглаев А.М., Громыкин В.П., Сиваков В.В. — Мобильные круглопильные станки для распиловки тонкомерной древесины .....	6
Быстров А.Ф., Быстрова Э.С. — Методика теплотехнического и гидравлического расчета системы обогрева прессы .....	5
Виноградский В.Ф. — Производство ленточных пил в России .....	6
Винославский В.А., Азаров В.И. — Влияние компонентов пропиточного состава на свойства пленок на основе текстурной бумаги .....	4
Деревообрабатывающее оборудование Новозыбковского станкостроительного завода .....	3
Иванов Г.А. — Влияние перерезывающей силы на изгиб полуприподнятого ствола .....	4
Исаев Н.В., Кочмарев Л.Ю., Терешин Л.Н., Чмиль А.И., Шустин Е.Г., Скуратов Н.В. — Вакуумно-кондуктивная сушильная камера с гибкими электронагревателями ...	3
Корнеев С.В. — Некоторые особенности сушки пиломатериалов в СВЧ-камерах .....	1
Кузнецов В.М. — Микропроцессорная система размерной настройки суппортов автоматизированных обрезных станков .....	4
Кузнецов В.М., Новиков О.А. — Повышение быстроходности и точности установки подвижных пильных суппортов .....	2
Фельдман Н.Я. — Обоснование выбора контролируемых параметров процесса микроволновой сушки древесины .....	3

	№ журн.
Фергин В.Р. — Перспективный фрезерно-ленточнопильный агрегат с фиксированной настройкой пил .....	6
Юркевич В.В., Гавриляка Е.Д. — Исследование движения оси шпинделя .....	5

## Охрана окружающей среды

Балакин В.М., Торицин А.В., Тимошенко Н.Л. — Карбамидоаминоформальдегидные смолы для производства древесностружечных плит .....	4
Леонович А.А., Царев Г.И., Кузнецов А.Г. — Экологически безопасная технология изготовления древесноволокнистых плит с использованием пены .....	5
Маковская Н.В., Леснов И.М. — Новый хроматографический метод анализа состава воздуха .....	3
Межев И.С., Соколов Ф.Ф., Угрюмов С.А. — Применение фурановых смол в производстве фанеры .....	3
Межев И.С., Угрюмов С.А., Глушенко А.И. — Экологически чистая фанера с применением фурфуролацетонного мономера ФА .....	4
Прокофьев Н.С., Булгаков В.И., Афанасьев Г.Н. — Профилирование древесноволокнистых плит .....	4
Стрелков В.П., Бажанов Е.А., Соломатов В.И., Кондращенко В.И., Болобова А.В., Фейло Б.Д. — Биотехнологическое производство экологически чистых древесных плит .....	2
Стрелков В.П., Иванов Б.К., Бажанов Е.А., Бажанов Д.Е. — О показателях экологичности древесных плит и изделий из них .....	6
Туляганов С.Т. — Безопасное проведение технологических процессов при возникновении статического электричества в вентиляционных системах .....	4

## Экономить сырье, материалы, энергоресурсы

Аношкин А.Н., Ханов А.М., Сиротенко Л.Д., Храмов Ю.Д., Чекменев А.В. — Прогнозирование эффективных показателей упругости ацетилованной при термоуплотнении древесины .....	5
Гарин В.А., Лимонов Е.А., Федоров Д.П., Хухрянская Е.С. — Оптимизация раскроя и размерных показателей пиловочника .....	1
Муращенко Д.Д. — Оптимизация оперативного планирования раскроя плитных материалов в гибком автоматизированном производстве .....	3
Попов А.Ф. — Определение оптимальных видов деревянных клееных конструкций для общественных зданий ..	2
Рыдаев А.И. — Основа для рационального выбора автономного источника электрической энергии .....	6
Рыкунина И.С. — Современные возможности для повышения эффективности использования высококачественной древесины .....	3
Таратин В.В. — Применение системного подхода к исследованию разнотипных фрез для лесопильных агрегатов .	6
Янушкевич А.А., Шетько С.В. — Индивидуальный подход к раскрою лесоматериалов .....	4

## Организация производства, управление, НОТ

- Волобаев А.М., Сенькин А.Ю. – Антропометрический фактор в эргодизайне деревообрабатывающих станков ..... 5
- Логвинов В.Н., Шевкаленко Г.И. – Применение деревянных конструкций в гибких строительных системах ..... 5
- Пижурич А.А., Докторов И.А. – Оперативное управление производством мебели: традиционная система организации и принципы ее совершенствования ..... 6
- Самойлович К.Д. – Основные задачи по совершенствованию производства древесностружечных плит на предприятиях концерна “Беллесбумпром” ..... 5
- Соломонов Д.Ю. – Направления повышения эффективности экспорта российских пиломатериалов ..... 4
- Шалашов А.П., Стрелков В.П. – Древесноволокнистые плиты средней плотности: современное состояние и актуальные задачи развития производства ..... 4

## Рынок, коммерция, бизнес

- Паркет и мебель: новости российского рынка ..... 1

## Производственный опыт

- Бызов В.И., Кошелева С.А. – Изделия малых форм из древесных отходов ..... 3
- Жуromский В.М., Жуromский М.В. – Психрометр для промышленных сушильных камер ..... 5
- Жуromский М.В. – Автоматическое управление параметрами агента сушки при его импульсной циркуляции ..... 2
- Рубцов А.С., Горелик Д.М. – Бирочная система учета наличия и движения пиломатериалов на деревообрабатывающем предприятии ..... 1
- Рубцов А.С., Рабинович И.Н. – Система оперативного учета выполнения контрактов на отгрузку пиломатериалов ..... 5
- Тарасов Е.В., Петрова А.В. – Метод выбора оптимального способа отделки изделий деревообработки ..... 6

## В Научно-техническом обществе

- Санаев Г.И. – Съезд Общероссийского НТО бумдревпрома ..... 4

## В институтах и КБ

- Васечкин Ю.В. – О стандартизированной научно-технической терминологии в производстве клееной слоистой древесины ..... 2
- Колесникова А.А. – Закономерности изменения влажности древесины ели во времени ..... 4
- Мазуркин П.М., Винокурова Р.И., Тарасенко Е.В., Осипова В.Ю. – Изменение влажности древесины по высоте дерева ..... 6
- Межов И.С., Карпунин Ф.Н., Угрюмов С.А. – Экспериментальная основа для оптимизации технологических режимов производства фанеры с применением фурфуролацетонного мономера ФА ..... 2
- Пищик И.И. – Критерии подбора древесины для музыкальных инструментов ..... 1
- Попов А.Ф. – Тектонические приемы в архитектурно-художественной обработке деревянных клееных конструкций ..... 6
- Федюков В.И., Веселов Л.Н., Колбина Т.А. – Прибор для измерения распределения микротвердости кернов при отборе резонансной древесины ..... 1

## За рубежом

- Новак Г.К., Соболев Г.В. – Производство фасадов мебели в Италии ..... 6

## Информация

- Алексеев Л.А. – 200-летний юбилей Лесного департамента ..... 3
- Анцибор Л. И. – Международная специализированная выставка “Петербургский мебельный салон – 97” ..... 1
- Барташевич А.А. – Мебель-97: девятая международная выставка в Москве ..... 2
- Барташевич А.А. – Минский мебельный салон ..... 5
- BIESSE group (Италия). Передовые технологии в производстве мебели ..... 1
- Борису Исааковичу Карантбайвелло – 90 лет ..... 3
- Виноградский В.Ф. – Выставка-ярмарка “Деревообработка-97” ..... 2
- Вниманию авторов статей! ..... 4,5
- Вниманию ученых, специалистов и производителей-практиков, имеющих отношение к древесным плитам ..... 5
- Вниманию читателей! Объявление о подписке на журнал “Деревообрабатывающая промышленность” ..... 1,5
- Впервые на российском рынке фрезеровальные машины Sabre 404 и Sabre 408! ..... 2
- Завод “ВМЕ Новаки”, Словакия, – производитель оборудования с использованием новейших технологий ..... 3
- Закрытое акционерное общество “ФК” поставляет препараты для огнебиозащиты древесины ..... 6
- Закрытое акционерное общество “ФК” предлагает средство “Сенеж” ..... 3
- Италия на выставке “Лесдревмаш-98”. Ведущие мировые производители деревообрабатывающего оборудования ..... 4
- Концерн “ВАМИТ” предлагает Вашему вниманию вакуумно-конвективные и конвективные сушильные камеры для качественной сушки пиломатериалов ..... 1,3
- Культурно-выставочный центр “Сокольники”. План выставок на 1998 г. ..... 2
- Культурно-выставочный центр “Сокольники”. VI международная специализированная выставка-ярмарка “Евроэкспомебель-98” ..... 1,2
- “Лесдревмаш-98”: неожиданные подарки ..... 5
- “Лесдревмаш-98”. Объявление о 7-й международной выставке “Машины, оборудование и приборы для лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности” ..... 4
- “Лесному хозяйству”, теоретическому и научно-производственному журналу, исполнилось 165 лет ..... 3
- Международная выставка строительных машин, машин для производства стройматериалов и транспорта “БАУМА-98” (Бавария) ..... 1
- Минскэкспо. 4-я международная специализированная выставка “Деревообработка-98” ..... 2
- Möhring Group of Companies - известный производитель шпона в Америке, Германии, Бразилии и Эстонии ..... 5,6
- Н.К.Якунин: 50 лет научного служения деревообработке ..... 6
- Обрабатывающий центр Униконтроль от фирмы “Вайниг” поможет Вам быстро войти в число сильнейших производителей современных деревянных рам ..... 3
- Объявление Департамента экономики лесного комплекса Минэкономики России о выставке “Евроэкспомебель-98” ..... 2



памяти Ивана Семеновича Межова .....	3	IV выставка-ярмарка "Ремонтно-строительные работы-98" .....	3
Поздравление тружеников лесопромышленного комплекса с Днем работников леса .....	4	Экспоцентр. Москва. Международные выставки и ярмарки 1998 г .....	1
Председателю Совета ветеранов лесного комплекса Юрию Пантелеевичу Онищенко - 70 лет .....	2		
Реестр экспертов по древесине, лесоматериалам, конструкциям и изделиям из древесины, технологии лесозаготовок и деревообработки .....	2	<b>Критика и библиография</b>	
Реклама фирмы "Аллигно". 8 лет на рынке СНГ! .....	4	Волынский В.Н. - Технология клееных материалов. Учебное пособие .....	1,2
Реклама фирмы "Вайниг" - мирового лидера по выпуску калевочных станков .....	5	Климин Р.М., Пухальский В.И. - Учебник по конструированию мебели .....	2
Советствие в Министерстве экономики России .....	3	Немецко-русский словарь по деревообработке и изготовлению мебели .....	4
Стройтех-98. Шестая международная выставка-ярмарка строительных технологий, машин, оборудования, дорожной техники, строительного инструмента и материалов ..	1	Новые книги .....	1-6
Уголев Б.Н. - Наука и практика деревопереработки на международных форумах .....	1	Перечень авторов, опубликовавших статьи в журнале "Деревообрабатывающая промышленность" в 1998 г. ....	6
Форматные пилы "Альтендорф" для абсолютно точного раскроя плитных материалов .....	3,5	По страницам технических журналов .....	2-6
		Указатель статей, опубликованных в журнале "Деревообрабатывающая промышленность" в 1998 г. ....	6

## Перечень авторов, опубликовавших статьи в журнале "Деревообрабатывающая промышленность" в 1998 г.

№ журн.	№ журн.	№ журн.
Азаров В.И. ....	Князев И.М. ....	Скуратов Н.В. ....
Алексеев Л.А. ....	Колбина Т.А. ....	Соболев Г.В. ....
Алипов С.П. ....	Колесникова А.А. ....	Соколов Ф.Ф. ....
Анисимов В.Е. ....	Кондратюк В. А. ....	Соломатов В.И. ....
Аношкин А.Н. ....	Кондращенко В. И. ....	Соломонов Д.Ю. ....
Анцибор Л. И. ....	Корнеев С.В. ....	Стрелков В.П. ....
Афанасьев Г.Н. ....	Кочмарев Л.Ю. ....	Сягайло И.Т. ....
Бажанов Д.Е. ....	Кошелева С.А. ....	Тарасенко Е.В. ....
Бажанов Е.А. ....	Кудинов А.А. ....	Тарасов Е.В. ....
Балакин В.М. ....	Кузнецов А.Г. ....	Таратин В.В. ....
Барташевич А.А. ....	Кузнецов В.М. ....	Терешин Л.Н. ....
Болобова А.В. ....	Леонович А.А. ....	Тимошенко Н.Л. ....
Буглаев А.М. ....	Леснов И.М. ....	Торицин А.В. ....
Булгаков В.И. ....	Лимонов Е.А. ....	Туляганов С.Т. ....
Бызов В.И. ....	Логвинов В.Н. ....	Уголев Б.Н. ....
Быстров А.Ф. ....	Мазуркин П.М. ....	Угрюмов С.А. ....
Быстрова Э.С. ....	Маковская Н.В. ....	Федоров Д.П. ....
Васечкин Ю.В. ....	Маслий Б.П. ....	Федюков В.И. ....
Веселов Л.Н. ....	Межов И.С. ....	Фейло Б.Д. ....
Виноградский В.Ф. ....	Мурашенко Д.Д. ....	Фельдман Н.Я. ....
Винокурова Р.И. ....	Новак Г.К. ....	Фергин В.Р. ....
Винославский В.А. ....	Новиков О.А. ....	Фишкина Ф.Л. ....
Волобаев А.М. ....	Онегин В.И. ....	Ханов А.М. ....
Волынский В.Н. ....	Осипова В.Ю. ....	Харитонович Э.Ф. ....
Гавриляка Е.Д. ....	Петрова А.В. ....	Хоменко Б.Ф. ....
Гарин В.А. ....	Пижурин А.А. ....	Храмцов Ю.Д. ....
Глушенко А.И. ....	Пищик И. И. ....	Хухрянская Е.С. ....
Горелик Д.М. ....	Попов А.Ф. ....	Царев Г.И. ....
Громыкин В.П. ....	Прокофьев Н.С. ....	Чекменев А.В. ....
Докторов И.А. ....	Пухальский Е.И. ....	Черняк А.И. ....
Ермошина А.В. ....	Рабинович И.Н. ....	Чмиль А.И. ....
Жбанова Е.С. ....	Рубцов А.С. ....	Чубов А.Б. ....
Жуromский В.М. ....	Рыдаев А.И. ....	Шалашов А.П. ....
Жуromский М.В. ....	Рыкунина И.С. ....	Шевкаленко Г.И. ....
Иванов Б.К. ....	Самойлович К.Д. ....	Шестов А.Ю. ....
Иванов Г.А. ....	Санаев Г.И. ....	Шетько С.В. ....
Исаев Н.В. ....	Семенова В.М. ....	Шульгин С.Н. ....
Каратаев С.Г. ....	Сенькин А.Ю. ....	Шустин Е.Г. ....
Карпунин Ф.Н. ....	Сиваков В.В. ....	Юркевич В.В. ....
Климин Р.М. ....	Сиротенко Л.Д. ....	Янушкевич А.А. ....

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Напоминаем, что теперь подписная кампания проводится 2 раза в год (по полугодию).

В розничную продажу наш журнал не поступает, в год выходит 6 номеров, индекс журнала по каталогу газет и журналов Агентства "Роспечать" 70243.

Если вы не успели оформить подписку с января, это можно сделать с любого месяца.

Кроме того, по вопросам подписки читатели могут обращаться в редакцию журнала "Деревообрабатывающая промышленность" по адресу: 103012, Москва, Никольская ул., дом 8/1 (телефоны в Москве: (095) 923-7861, 923-8750).

Зарубежные читатели могут оформить подписку на журнал "Деревообрабатывающая промышленность" с доставкой в любую

страну по адресу: 117049, Москва, Россия, ул. Большая Якиманка, 39, АО "Международная книга", фирма "Периодика", телефон (095) 238-4967, факс 238-4634.

Подписка производится по экспортному каталогу АО "Международная книга", цены которого включают авиадоставку. Оплата – или в иностранной валюте, или в рублях с пересчетом по курсу ММВБ на день платежа.

Подписчикам в АО "Международная книга" предоставляется скидка 10%, доставка с любого срока, подписка может быть оформлена на любой срок.

Кроме того, подписаться на наш журнал можно через фирмы и организации любой страны, имеющие деловые отношения с АО "Международная книга".

Редакция