ISSN 0011-9008

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

9

1985

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

НА ПЕРЕДОВЫХ РУБЕЖАХ ПЯТИЛЕТКИ

По-ударному трудится коллектив производственного объединения «Москомплектмебель». Кухонная мебель, выпускаемая им, пользуется большой популярностью у покупателей: она красива, современна, добротна, способна удовлетворить любой, даже самый взыскательный вкус.

С 1978 г. объединение устойчиво занимает классные места во Всесоюзном социалистическом соревновании предприятий Минлесбумпрома СССР. Успехи коллектива отмечены многочисленными наградами — Почетными грамотами, дипломами. Объединение неоднократно завоевывало и с 1978 г. прочно удерживает переходящее Красное знамя Минлесбумпрома СССР и ЦК профсоюза рабочих лесной, бумажной и деревообрабатывающей промышленности.

Горячую поддержку и широкое распространение в коллективе получила инициатива передовых предприятий страны «XXVII съезду КПСС — 27 ударных декад!». Многие бригады объединения встали на трудовую вахту в честь этого знаменательного события. Принято решение досрочно, 26 декабря, завершить план пятилетки по всем технико-экономическим показателям, снизить против плана себестоимость продукции на 0,8 %, повысить производительность труда по сравнению с запланированной на 1 %. Эти обязательства успешно выполняются. Пятилетнее задание по выпуску мебели в розничных ценах завершено 11 июня 1985 г. К концу года сверх плана будет изготовлено мебели на 15,9 млн. р.

К Дню работников леса — нашему профессиональному празднику — пятилетку по всем технико-экономическим показателям обязался выполнить коллектив 1-го цеха раскроя листовых материалов и производства мебельных деталей головного предприятия. Этому примеру следуют другие коллективы объединения.

Большую помощь в достижении высоких результатов оказывают производству творческие бригады, в состав которых входят инженерно-технические работники и рабочие. Девиз этих бригад «За счет инженерного обеспечения — каждой бригаде наивысшую производительность труда!».

Здесь каждый знает, что от его личной инициативы, от творческого подхода к делу на любом рабочем месте зависит общий успех, выполнение государственного плана и принятых социалистических обязательств.

На снимках: члены творческой бригады В. И. Чумаченко (крайний справа); ударник коммунистического труда В. П. Голяков — бригадир смены комплексной сквозной бригады повторной машинной обработки; головное предприятие объединения «Москомплектмебель»; 1-й цех раскроя листовых материалов и производства мебельных деталей головного предприятия.

М. Н. Смирнова, М. Д. Абукаускене

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
МИНИСТЕРСТВА ЛЕСНОЙ, ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
И ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРАВЛЕНИЯ НТО БУМАЖНОЙ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МОСКВА, ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЛЕСНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»

№ 9 ОСНОВАН В АПРЕЛЕ 1952 г. **сентябрь 1985**

Навстречу XXVII съезду КПСС

УДК [674+684]:331.101.386

Выше знамя социалистического соревнования в честь партийного съезда

Е. М. БОРИСОВ — зам. начальника Управления организации труда и заработной платы Минлесбумпрома С С С Р

Завершающий год одиннадцатой пятилетки идет под знаком активной подготовки к очередному XXVII съезду Коммунистической партии Советского Союза. Как подчеркнул на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС товарищ М. С. Горбачев, оставшееся до съезда время — это «время напряженной и разносторонней работы — политической, экономической, организационной, идейно-теоретической».

Трудовые коллективы нашей отрасли, развивая темпы, достигнутые в социалистическом соревновании в честь 40-летия Победы и 50-летия стахановского движения, полны решимости ознаменовать очередной партийный съезд досрочным выполнением заданий завершающего года пятилетки, заложить прочные основы для успешной работы в пятилетке двенадцатой. Труженики отрасли изыскивают дополнительные резервы повышения эффективности производства и его интенсификации, улучшения качества продукции, экономного использования трудовых, сырьевых, топливно-энергетических и финансовых ресурсов. На этой основе уточняются и дополняются ранее принятые социалистические обязательства.

Многие коллективы решили досрочно выполнить взятые на 1985 г. обязательства, вступить в следующую пятилетку с новыми достижениями, план двух месяцев 1986 г. по основным показателям завершить к открытию съезда. Например, на Гатчинском мебельном комбинате принято решение пятилетнее задание по производству мебели выполнить к 10 сентября 1985 г. (т. е. на 5 дней раньше намеченного), выпустить продукции сверх плана на 4,4 млн. р., годовой план завершить 19 декабря, а в 1986 г. к началу работы съезда сверх плана изготовить мебели на 100 тыс. р. и отработать один день на сэкономленных топливно-энергетических ресурсах.

Коллектив Московского ордена Трудового Красного Знамени мебельно-сборочного комбината № 1 в честь 50-летия стахановского движения завершил пятилетку по производству мебели и товаров народного потребления к 31 августа 1985 г. Сверх годового плана здесь изготовлено и реализовано продукции на 1800 тыс. р. (вместо намеченных ранее 800 тыс. р.). Задание по росту производительности труда коллектив решил перевыполнить на 1,3 %, за счет сбережения трудовых, материальных и энергетических ресурсов создать фонд экономии и получить сверх плана прибыль в размере 1 млн. р., что вдвое превысит принятые ранее обязательства.

Таких примеров стремления коллективов изыскать дополнительные возможности, увеличить свой вклад в трудовые достижения в честь XXVII съезда КПСС можно привести немало.

Маяками в предсъездовском социалистическом соревновании выступают коллективы предприятий и объединений, награжденные переходящими Красными знаменами ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ. Семь коллективов деревообрабатывающей промышленности занесены на Всесоюзную доску Почета на ВДНХ СССР. Среди них (кроме двух вышеназванных) майкопское ордена Трудового Красного Знамени производственное мебельно-деревообрабатывающее объединение «Дружба», ордена Дружбы народов мебельный комбинат «Вильнюс», производственное деревообрабатывающее объединение «Житомирдрев» имени 60-летия СССР, спичечная фабрика «Белка», Тираспольская мебельная фабрика № 5.

С большим подъемом трудились наши деревообработчики, встав на вахту памяти под девизом «40-летию Победы — 40 ударных трудовых недель». Обязательства к этой знаменательной дате успешно выполнены. Сверх плана выпущено мебели на 23 млн. р. (при обязательстве 7 млн. р.), введено 35 автоматических и полуавтоматических линий на мебельных предприятиях, 2 линии в спичечном производстве и 4 линии на сборке панелей домов.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

© «Деревообрабатывающая промышленность», 1985

К 40-летию Победы изготовлено 1,2 млн. $м^3$ древесностружечных плит толщиной 16 мм. В лесопилении на основе более рационального раскроя пиловочника, сокращения производственных потерь, внедрения технологии комплексного использования древесного сырья на 6,2 млн. р. увеличен выпуск товарной продукции. В мебельной промышленности сэкономлено 245 т лакокрасочных материалов. Обязательства по производству мебели со Знаком качества перевыполнены на 2,6 %.

За достижение высоких результатов в соревновании Минлесбумпром СССР и ЦК профсоюза признали победителями и наградили памятными призами 25 лучших бригад, в том числе 11 деревообрабатывающих. В результате самоотверженного труда пять бригад ко Дню Победы завершили пятилетние задания. Это станочники азербайджанского ПМО «Красный Октябрь» (бригадир Р. Ш. Азизов), бригада спичечников латвийского ДОКа «Балтия» (бригадир В. А. Бумейстерс), бригада по производству строганого шпона ММСК № 1 (бригадир Ф. И. Мачин), рамный поток А. П. Михайловского — ПДО «Бобруйскдрев», столяры бригады Э. И. Хобера — ПДО «Житомирдрев».

Отдавая дань памяти деревообработчикам, павшим на полях сражений с немецко-фашистскими захватчиками, многие бригады включали героев войны в свой состав. Так, членом бригады Р. Ш. Азизова значится бывший работник фабрики стахановец Иван Белых, погибший в битве за Кавказ. Членом своей бригады считают отделочники Ростовского объединения имени Урицкого бывшего комиссара ростовского полка народного ополчения П. А. Штахановского, принимавшего активное участие в освобождении Ростова-на-Дону. Начисленная Штахановскому заработная плата была переведена в фонд мира. В фонд мира перечислили свой дневной заработок и станочники Кишиневской мебельной фабрики № 1 (бригадир А. Ф. Боюканский).

Завершением важного этапа смотра трудовых достижений в предсъездовском соревновании служит дата 50-летия стахановского движения. К этому юбилею деревообработчики отрасли намечают сверх задания восьми месяцев выпустить на 40 млн. р. мебели, 170 тыс. усл. ящиков спичек, на два дня раньше срока выполнить план по производству плодоовощной тары, пиломатериалов для сельхозмашиностроения и комплектов деталей домов.

Из поколения в поколение передаются славные традиции зачинателей стахановского движения в наших отраслях промышленности.

Первым стахановцем-деревообработчиком стал лесопильщик Василий Степанович Мусинский — рамщик Соломбальского лесопильно-деревообрабатывающего комбината. В московском объединении «Интерьер» поныне трудится столяр Василий Алексеевич Толстоусов — участник Первого Всесоюзного совещания рабочих и работниц — стахановцев промышленности и транспорта в 1935 г., награжденный тогда же орденом Трудового Красного Знамени. Ушли на заслуженный отдых, но поддерживают постоянную связь со своими коллективами Герой Социалистического Труда Гавриил Евдокимович Потапов — бывший рамщик Тулунского ЛДК, Леонид Павлович Лебедев — бывший рамщик Лобвинского лесокомбината. Их традиции продолжают многие сегодняшние лесопильщики: успешно трудятся победители Всесоюзного социалистического соревнования коллективов бригад и рабочих ведущих профессий — рамные потоки, возглавляемые лауреатом премии советских профсоюзов имени В. С. Мусинского В. Н. Резановым (Соломбальский ЛДК), Е. В. Кашеваровым (ЛДК имени В. И. Ленина), А. А. Анциферовым (Игарский ЛПК), В. С. Бабюком (Уссурийский ДОК), В. И. Мандейко (Поросозерский лесопильный завод), В. Д. Самойленко (Приморский ДОК) и др.

Активное участие бригад, цехов, участков, предприятий и объединений в соревновании способствует успешному решению производственных задач и выполнению принятых обязательств. Однако уровень организаторской работы далеко не повсеместно соответствует требованиям и задачам предсъездовского периода. Есть и такие деревообрабатывающие предприятия и объединения, на которых допускаются нарушения финансовой и трудовой дисциплины, велики потери рабочего времени, не выполняются договоры и обязательства по поставкам продукции, неэкономно расходуются ресурсы. А в результате не выполняются планы и трудовые коллективы не могут завоевать классные места во Всесоюзном социалистическом соревновании. Например, в первом квартале не присуждены классные места объединениям «Брянскмебель» и «Воронежмебель», Шатурскому мебельному комбинату — из-за невыполнения плана поставок; из-за опережения темпами роста заработной платы темпов роста производительности труда — объединению «Север» и мебельному комбинату «Новосел»; из-за невыполнения плана производства продукции в установленной номенклатуре — Игарскому лесопильно-перевалочному комбинату; из-за роста травматизма, недостаточной экономии ресурсов и увеличения потерь рабочего времени — Кемскому лесопильному заводу.

Важным фактором повышения эффективности работы должно стать настойчивое и широкое внедрение в производство хозяйственного расчета и бригадного подряда. Однако этот рычаг на ряде предприятий используется плохо. Неудовлетворительно решается такой важный вопрос на Обоянском экспериментальном заводе древесных плит, Сегежском ЛДК, Лесосибирском ЛДК № 1, спичечной фабрике «Красная звезда».

Минлесбумпром СССР и ЦК профсоюза организовали социалистическое соревнование цехов и заводов по производству древесных плит, направленное на максимальное использование производственных мощностей и древесных отходов. С этой же целью развернуто соревнование лесопильных цехов, а также цехов и участков по производству технологической щепы. На основе одобренного ЦК КПСС опыта объединений «Югмебель», «Центромебель» и «Киевдрев» по широкому вовлечению в хозяйственный оборот вторичного древесного сырья, отходов лесозаготовок и деревообработки объявлен отраслевой смотр рационального использования лесных ресурсов.

К сожалению, этим видам соревнования не везде уделяется должное внимание, подчас до коллективов не доведены условия соревнования.

Поддерживая инициативу передовых предприятий страны, деревообработчики встали на вахту под девизом «XXVII съезду КПСС — 27 ударных декад». Ко Дню работников леса определены рубежи 10,5 декад предсъездовского соревнования. Многие коллективы успешно их преодолели, обеспечив выпуск сверхплановых товаров народного потребления, мебели, древесных плит, пиломатериалов и другой продукции. Для поощрения победителей соревнования учреждены Почетные дипломы Минлесбумпрома СССР и ЦК профсоюза отрасли, денежные премии.

Трудовым коллективам, хозяйственным руководителям, профсоюзным комитетам предприятий и объединений необходимо и дальше сосредоточивать свои усилия на «узких» местах, на ликвидации допущенного некоторыми предприятиями отставания, на безусловном выполнении планов и социалистических обязательств завершающего года пятилетки.

Опираясь на опыт и инициативу передовых коллективов и новаторов производства, необходимо усилить массово-политическую и организаторскую работу в ходе подготовки к очередному съезду КПСС, повысить действенность социалистического соревнования, вовлечь в него всех работников, чтобы каждый своим высокопроизводительным трудом внес весомый вклад в трудовые предсъездовские достижения. Необходимо также нацелить участников со-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ревнования на успешное выполнение и перевыполнение годового плана и досрочное завершение пятилетки, добиваться при выполнении суточных, декадных, месячных заданий ритмичной работы в каждом производственном подразделении, учитывать этот показатель как один из основных при подведении итогов соревнования.

Особое внимание должно быть уделено всесторонним мерам по укреплению порядка и дисциплины в каждом коллективе, на каждом рабочем месте, борьбе с расточительством и потерями, выполнению договорных обязательств, повышению роли трудовых коллективов в обеспечении прямой зависимости материального стимулирования каждого работника и каждого коллектива от результатов их труда.

Наука и техника

УДК 630*824.86:684

Впитываемость клеев при склеивании древесины

Л. М. КОВАЛЬЧУК, А. С. ЖУКОВА — ЦНИИСК имени Кучеренко, Н. Е. НЕТУШИЛ — ВЗИСИ

При склеивании древесины неизбежны так называемые открытые и закрытые выдержки, на которые уходит технологическое время с момента нанесения клея на склеиваемые поверхности до приложения давления и начала отверждения клея. Хотя эти выдержки в общем виде регламентируются нормативными документами [1], нельзя считать вопрос полностью решенным. Анализ поведения клееных конструкций и изделий в различных условиях эксплуатации свидетельствует о том, что одной из причин расслоения клеевых соединений являются именно неправильно выбранные или осуществленные открытые и закрытые выдержки. Происходит это из-за преждевременного впитывания клея в древесину до контактирования склеиваемых поверхностей.

Впитываемость клея зависит от многих взаимосвязанных факторов, поэтому установить влияние того или иного фактора в отдельности можно весьма условно. К таким факторам относятся порода и направление годовых слоев древесины, ее влажность, вид и вязкость клея, продолжительность открытых и закрытых выдержек нанесенного на склеиваемые поверхности клея, температура и влажность воздуха в помещении, где осуществляется склеивание.

Ниже приводятся результаты определения впитываемости клея в зависимости от некоторых наиболее существенных факторов — породы древесины и продолжительности выдержек нанесенного на древесину клея.

Исследованиям подвергалась древесина ели, березы, осины. Образцы изготовлялись из досок преимущественно тангентальной распиловки без видимых пороков, влажность древесины была в пределах 8—12 %. Основная часть опытов проводилась с использованием фенолоформальдегидного клея ФРФ-50 (ТУ 6-05-1880—79); для выборочных опытов применяли клей КБ-3 на основе смолы СФЖ-3016 (ГОСТ 20907—75) и отвердителя — керосинового контакта Петрова (ОСТ 3801117—76).

Были приняты два варианта нанесения — на одну и на обе склеиваемые поверхности. Вязкость клея по ВЗ-1 составляла 60 и 120 с. Время с момента нанесения клея до запрессовки заготовок варьировали через каждые 10 мин в пределах 1 ч.

Впитываемость клея оценивали условной величиной. Для ее определения образцы (пластины древесины толщиной 4 мм и площадью 20×30 мм) взвешивали до нанесения клея и после определенной выдержки нанесенного клея, причем невпитавшиеся остатки его удаляли стеклянным скребком. По разности массы определяли количество впитавшегося клея. Наряду с этим испытывали прочность и водостойкость клеевых соединений образцов с различным количеством впитавшегося в древесину клея. Прочность при испытании на скалывание вдоль волокон древесины проверяли по ГОСТ 15613.1—84, а водостойкость — по ГОСТ 17005—82.

Рассматривая результаты впитываемости клея ФРФ-50 (рис. 1), можно отметить, что в пределах 20 мин наиболее интенсивно клей малой вязкости (60 с)

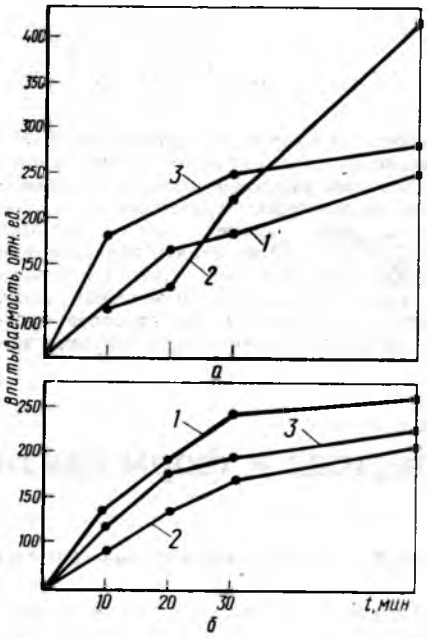


Рис. 1. Впитываемость клея ФРФ-50 древесиной:

1 — ели; *2* — березы; *3* — осины при вязкости 60 с (*а*) и 120 с (*б*)

впитывается древесиной осины. Во всех остальных случаях в течение этого времени сохраняется в основном прямолинейная зависимость количества впитываемого клея от продолжительности выдержки образцов. Вязкость клея не вносит существенных корректив в эту зависимость. В дальнейшем же картина резко меняется: при малой вязкости (60 с) клей продолжает интенсивно впитываться древесиной, причем наиболее интенсивно — березой. С увеличением вязкости (120 с) после 30-минутной выдержки клей практически больше не впитывается.

Установлено [2], что высокопрочное клеевое соединение образуется в том случае, если клей пропитывает на глубину около 0,5 мм каждую из склеиваемых поверхностей, образуя при контакте так называемую зону клеевой прослойки. Причем во время контакта между поверхностями должен быть жидкий клей. Этому условию наиболее соответствует выдержка в течение 5—10 мин. При более длительном времени условия контактирования и смачиваемости ухудшаются (особенно для маловязких клеев и при использовании древесины осины). Значит, необходимо ограничить выдержку в пределах 20 мин, а если это трудно, использовать более вязкий клей.

Сделанный выше вывод подтверждается

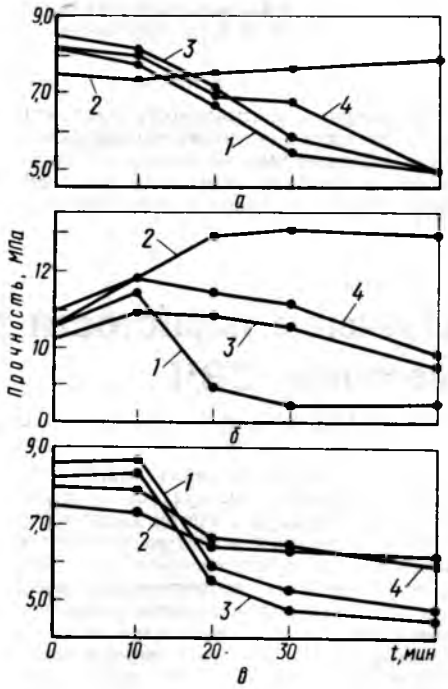


Рис. 2. Зависимость прочности клеевых соединений древесины от продолжительности открытой выдержки и вязкости клея ФРФ-50:

а — ели; *б* — березы; *в* — осины; *1, 2* — вязкость 120 с; *3, 4* — вязкость 60 с (*1* и *3* — нанесение одностороннее, *2* и *4* — двустороннее)

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

при анализе данных испытания прочности клеевых соединений древесины принятых в работе пород (рис. 2). Для соединений ели уже при 20-минутной выдержке наблюдается некоторое снижение прочности. В дальнейшем (по мере увеличения выдержки) прочность существенно уменьшается. Исключение составляет вязкий (120 с) клей при двустороннем его нанесении.

Особенно четкая тенденция к снижению прочности при увеличении выдержки проявляется у клеевых соединений осины независимо от вязкости клея и параметров его нанесения. Такое положение объясняется, как отмечалось, большой впитываемостью клея древесиной данной породы и отсутствием вследствие этого требуемой смачиваемости контактируемых поверхностей. Аналогичная картина свойственна также соединениям на фенолоформальдегидном клее КБ-3 (рис. 3).

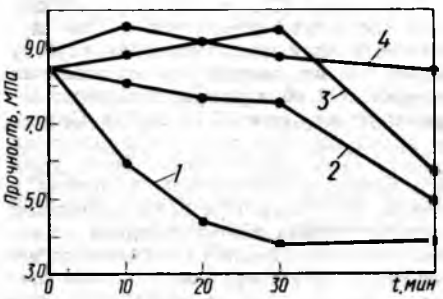


Рис. 3. Зависимость прочности клеевых соединений древесины ели от продолжительности открытой выдержки и вязкости клея КБ-3:

1, 3 — вязкость 60 с; *2, 4* — вязкость 120 с (*1* и *2* — нанесение одностороннее, *3, 4* — двустороннее)

Повышенная впитываемость клея при малой вязкости и продолжительных выдержках вызывает неравнопрочность соединений по площади склеивания (см. таблицу). При одностороннем нанесении в некоторых местах вообще появлялись сухие пятна, так как клей полностью впитывался в древесину, наблюдался большой разброс показателей прочности. Практически для всех пород уже после 20-минутной выдержки вариационный коэффициент превышал 20 %, а при 30-минутной был более 30 %. Вместе с тем при двустороннем нанесении даже маловязкого клея вариационный коэффициент не превышал 16—19 %, что подтверждает удовлетворительное склеивание при таком нанесении клея.

Термовлагообработка образцов при оценке водостойкости из-за релаксации

Показатели	Продолжительность открытой выдержки, мин	Вариационный коэффициент, %		
		ели	березы	осины
Вязкость клея: 120 с при нанесении:				
одностороннем	0	13/16	11/10	8/17
	10	15/19	14/15	13/19
	20	17/34	52/24	12/21
	30	35/33	45/40	30/16
	60	32/35	53/50	27/16
двустороннем	0	8/9	11/6	18/20
	10	14/9	12/10	16/9
	20	18/12	10/11	14/6
	30	15/19	14/7	13/7
	60	18/16	6/7	9/10
60 с при нанесении:				
одностороннем	0	13/16	18/8	8/8
	10	18/17	15/20	8/7
	20	23/10	34/32	20/7
	30	35/33	40/45	23/27
	60	33/32	45/40	57/38
двустороннем	0	13/12	9/12	8/8
	10	15/14	14/15	9/9
	20	15/13	15/7	14/11
	30	18/24	16/7	13/11
	60	22/14	8/19	8/19

напряжений, доотверждения клея и других релаксационных процессов, происходящих в древесине и клеевом соединении, сглаживает влияние рассматриваемых выше факторов, тем более что согласно ГОСТ 17005—82 испытания образцов проводили в мокром виде (рис. 4). Однако и здесь проявляется отмеченная выше тенденция к увеличению разброса прочности при продолжительных открытых выдержках, особенно при одностороннем нанесении маловязкого клея.

Таким образом, исследования показали, что продолжительность выдержки нанесенного клея необходимо выбирать с учетом породы склеиваемой древесины. Особенно

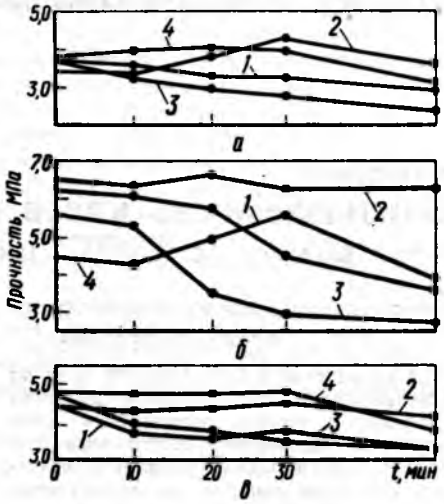


Рис. 4. Зависимость прочности клеевых соединений древесины разных пород от продолжительности открытой выдержки и вязкости клея ФРФ-50 после кипячения:

а — ели; *б* — березы; *в* — осины; *1, 2* — вязкость 120 с; *3, 4* — вязкость 60 с (*1* и *3* — нанесение одностороннее, *2* и *4* — двустороннее)

чувствительна древесина лиственных пород, поэтому при ее склеивании необходимо двустороннее нанесение клея. Во всех случаях следует стремиться к выдержке не более 10—15 мин. Нарушение этих требований приводит к ухудшению качества склеивания и расслоению соединений, что, как отмечалось, наблюдается при эксплуатации клееных конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Руководство** по изготовлению и контролю качества деревянных клееных конструкций. М., 1982.
2. **Ковальчук Л. М.** Производство деревянных клееных конструкций. М., 1979.

УДК 630*812.001.4

Изучение пористости древесины и форм связи воды с ней методом СВЧ

В. М. ЛАХОВ, канд. физ.-мат. наук, М. Е. ДОЛГИРЕВ — Свердловский филиал ВНИИМ имени Д. И. Менделеева

Одна из важнейших задач влагометрии твердых веществ и материалов — изучение состояния воды с учетом капиллярно-пористого строения исследуемых веществ. При изучении любого конкретного объекта соотношение между концентрациями влаги с различными формами связи устанавливается экспериментальным путем. Для изучения форм связи влаги с твердым телом необходимо предварительно изучить пористость твердого тела.

Существует ряд методов определения и измерения пористости твердых веществ и материалов, позволяющих в совокупности измерять поры с радиусом сот от 10^{-1} до 10^{-8} см. Основные технические характеристики этих методов приведены в таблице. Данные методы порометрии имеют существенные недостатки: низкую экспрессность, узкий диапазон радиусов пор, определяемых каждым отдельным методом, разрушение образца в процессе измерения, сложную пробоподготовку образцов к исследованию и др.

Наиболее интересным и достаточно универсальным для комплексного исследования (пористость — формы связи влаги) является СВЧ — метод диагностики фазового состояния влаги в твердых телах, в основу которого положено исследование поглощения энергии СВЧ частотного электромагнитного поля влажными образцами твердых тел при низких температурах [1—2].

В данном методе используется явление понижения температуры замерзания воды в капиллярах адсорбирующего ее твердого тела [3]. Информацию о фазовом составе и состоянии сорбированной в капиллярах твердого тела жидкости можно получить, изучив прохождение узких направленных пучков радиоволн СВЧ-диапазона через влажный материал при изменении его температуры.

В общем виде процессы взаимодействия электромагнитного поля с твердыми диэлектриками рассмотрены в работе [4]. Нами рассматривается частный случай взаимодействия плоской электромагнитной волны вида

$$\vec{E} = \vec{E}_0 \exp(j\omega t - jx),$$

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Метод	Пределы измерений радиуса пор, см	Подготовка образца	Возможность повторных измерений	Характер испытаний	Контакт образца с чувствительным элементом
Оптический	$3\cdot10^{-1}$—10^{-3}	Шлиф	Нет	Визуальный	Нет
Фотометрический	$5\cdot10^{-1}$—10^{-3}	Шлиф с подготовкой поверхности	»	Автоматическая регистрация	»
Электронно-микроскопический	10^{-6} и более	Микрошлиф	»	Разрушающий	Вакуумная камера
Рентгенографический метод «малых углов»	10^{-8}—$7\cdot10^{-5}$	»	»	»	Нет
Капиллярной конденсации	10^{-5}—10^{-7}	Специальный образец	Есть	»	Есть
«Молекулярных щупов»	$3\cdot10^{-8}$—10^{-7}	Образец	»	»	Нет
Измерения высоты и скорости капиллярного всасывания	10^{-4}—$9\cdot10^{-3}$	»	»	»	Есть
БЭТ	10^{-7}—$2\cdot10^{-6}$	»	»	»	»
Вытеснения жидкости газом	10^{-4}—$5\cdot10^{-2}$	»	»	»	»
Радиоактивных изотопов	10^{-4}—$5\cdot10^{-2}$	»	»	»	»
Ртутной порометрии	$2\cdot10^{-7}$—$9\cdot10^{-2}$	»	»	»	»
СВЧ	10^{-9} и более	»	»	Автоматическая регистрация	Нет

где $\vec{E}_x$ — вектор напряженности электрического поля в плоскости x;
$\vec{E}_0$ — то же в плоскости излучения;
ω — угловая частота поля;
t — время;
$j=\alpha+\beta$ — постоянная распространения электромагнитного поля в среде (α — постоянная затухания среды, β — фазовая постоянная среды).

Моделируя исследуемый материал в виде линейного, обратимого, пассивного и симметричного четырехполюсника и учитывая вклад отдельных составляющих в общий баланс потерь СВЧ-энергии, как это дано в [1, 5], можно определить величину измеренного затухания СВЧ-электромагнитной волны, как функции от величины коэффициента затухания материала α и длины образца l:

$$N=8{,}686(\alpha l+\Gamma), \qquad (1)$$

где l — длина образца;
Γ — модуль коэффициента отражения электромагнитной СВЧ-волны от поверхности образца;

$\alpha=\frac{2\pi}{\lambda}\left[\frac{\varepsilon'}{2}\sqrt{1+\left(\frac{\varepsilon''}{\varepsilon'}\right)^2}-1\right]^{\frac{1}{2}}$ — постоянная (коэффициент) затухания электромагнитной СВЧ-волны, обусловленная свойствами исследуемого материала (λ — длина электромагнитной волны СВЧ-диапазона; ε', ε'' — действительная и мнимая части комплексной диэлектрической проницаемости среды).

Для нахождения связи между величиной потерь энергии СВЧ-электромагнитной волны и пористостью влажного твердого тела нами использовались результаты работы [6], в которой предлагается плоская модель влажного твердого тела, и ослабление энергии электромагнитной СВЧ-волны во влажном материале толщиной x считается эквивалентным потерям в слое воды x_1. Обозначим массу воды, сухого и влажного материала в образце как

$$m_в=x_1\gamma_в S;$$
$$m_{с.м}=(x-x_1)\gamma_{с.м}S;\ m_{в.м}=x\gamma_{в.м}S,$$

где S — площадь излучения потока СВЧ-энергии;
$\gamma_в$, $\gamma_{с.м}$, $\gamma_{в.м}$ — плотность соответственно воды, сухого и влажного материала.

Объем воды во влажном твердом пористом теле равен

$$V_в=x_1\frac{m_{в.м}}{x\gamma_{в.м}}.$$

Принимая $l=x_1$ и учитывая, что, пренебрегая величиной Γ в формуле (1), мы вносим дополнительную погрешность не более 7 %, получим

$$N=8{,}686\alpha x\Pi,$$

где $\Pi=V_в/V_{в.м}$ — пористость материала.

Если температура отрицательная, то, допустив, что потери СВЧ-энергии при распространении электромагнитной волны во льду одного порядка (как и для сухого диэлектрика [7]), а постоянная затухания α для воды в микро- и макрокапиллярах мало изменяется с понижением температуры, этот процесс можно описать в виде зависимости величины затухания СВЧ-энергии от температуры образца. Для температуры T величина затухания СВЧ-энергии электромагнитных волн описывается выражением

$$N_T=8{,}686\alpha x\Pi_{эф},$$

где $\Pi_{эф}=V_T/V_{в.м}=(V_T/V_в)\Pi$ — «эффективная» пористость материала (V_T — объем воды, находящейся в жидком состоянии при температуре T, $V_в$ — объем воды во влажном материале, Π — пористость материала). С учетом того, что длина образца x и его пористость Π в процессе измерения не меняются, а α воды в микро- и макрокапиллярах и α сухого диэлектрика мало изменяются с понижением температуры, величина затухания СВЧ-энергии электромагнитных волн, проходящих через образец при температуре материала T, пропорциональна отношению

$$N_T=N(V_T/V_в).$$

Получив экспериментально зависимость $V_з=f(T)$, где $V_з$ — доля объема пор, заполненных льдом при данной температуре, можно по приведенной в [8] зависимости температуры плавления льда в капилляре от радиуса капилляра r получить зависимость вида $1-V_з=f(r)$. График этой функции представляет собой интегральную кривую распределения пор по радиусам. Она показывает долю объема пор, заполненных незамерзшей водой. Используя полученную интегральную зависимость распределения пор по радиусам, можно построить дифференциальную кривую их распределения.

Данная методика определения пористости твердых тел и изучения форм связи влаги с твердым телом реализована на установке, использующей двухканальный мостовой метод измерения с автоматическим уравновешиванием измерительного аттенюатора, которое осуществлялось фазочувствительным усилителем. Рабочая частота 9340±10 МГц. В установке применяется термостатирующее устройство, позволяющее менять температуру образца в диапазоне 273—228 К с погрешностью поддержания температуры в любой точке диапазона ±1 К. Диапазон измеряемых затуханий от 0 до 50 дБ, погрешность измерения затухания не превышает ±0,2 дБ при величине затухания до 10 дБ и составляет ±2 % величины затухания при значениях, превышающих указанные. Датчиком служит волновод прямоугольного сечения, помещенный в термостатирующую камеру.

В качестве объекта для изучения пористости и форм связи влаги нами была выбрана древесина (ксилема) сосны. Отбор проб и их подготовку осуществляли в соответствии с рекомендациями СТ СЭВ 319—76. В эксперименте были использованы образцы размером 23×10×27,5 мм влажностью около 60 %.

На рис. 1 приведен график зависимости величины ослабления СВЧ-электро-

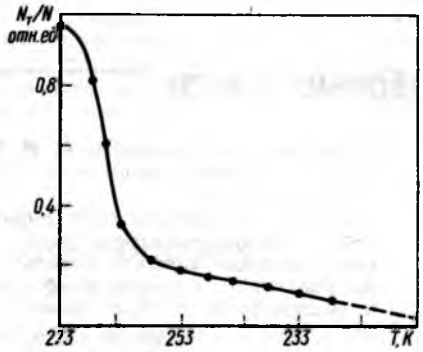


Рис. 1. Ослабление СВЧ-энергии электромагнитной волны в древесине сосны в зависимости от температуры

магнитной волны в древесине сосны (начальное ослабление N при T=283 К) от температуры образца. На основании этой зависимости получены кривые распределения пор по радиусам: интегральная (рис. 2, *а*) и дифференциальная (рис. 2, *б*).

Адсорбционные свойства древесины во многом определяются ее развитой внутренней поверхностью, которая обусловлена развитостью капиллярной структуры. В древесине пористость следует считать открытой, так как, несмотря на ячеистую структуру, есть сообщение между отдель-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ными капиллярами. Измерения показали, что в древесине сосны особенно велика роль субмикрокапилляров и основная часть внутренней поверхности древесины образована капиллярами радиусом до 6 нм и меньше. В исследованных образцах древесины

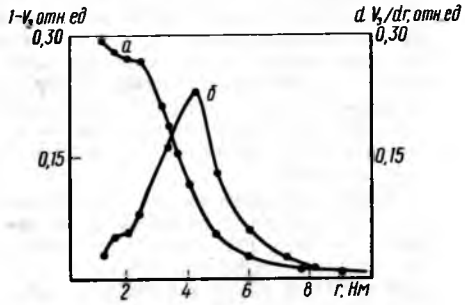


Рис. 2. Интегральная (*а*) и дифференциальная (*б*) кривые распределения пор по радиусам в древесине сосны

сосны выделяются две группы субмикрокапилляров — радиусом 2 нм и 4,5 нм.

В общем случае процессы замерзания влаги в древесине сложны. Так, на примере исследованных нами образцов видно, что с понижением температуры до 263 К интенсивно замерзает свободная влага в макрокапиллярах древесины и гигроскопическая влага в капиллярах радиусом до 6 нм. При этом возможна диффузия жидкой воды из микрокапилляров в макрокапилляры вследствие разности в упругости насыщенного пара над водой и льдом для макро- и микрокапилляров при низких температурах [9], причем наиболее интенсивно эта миграция влаги наблюдается при 263—259 К, а затем идет медленное замерзание воды в микрокапиллярах (см. рис. 1).

Полученные нами данные (с учетом того, что адсорбционная вода, особенно в мономолекулярных слоях, обладает низкой подвижностью) вполне согласуются с результатами, полученными методом ЯМР [10]. Вопрос о роли двух групп микрокапилляров, обнаруженных в древесине сосны, остается пока не решенным.

Снижение скорости замерзания воды в микрокапиллярах древесины сосны связано с затрудненными условиями кристаллизации адсорбционной влаги в мономолекулярных слоях. Если в микрокапилляре вода располагается не в виде мономолекулярного слоя, а, например, в три слоя, то и в этом случае вероятность образования кристаллов льда мала, так как слои воды, примыкающие к стенкам капилляра, уже связаны с ним Н-связями [11] и для образования новых Н-связей с соседними молекулами воды они должны разорвать Н-связи со стенками капилляров.

Сопоставление расчетов максимального диаметра капилляров (в которых, как показали опыты, содержание незамерзшей воды в древесине составляет 12 % [9]), результатов, приведенных в [12], и наших данных о распределении объема капилляров по радиусам показало, что адсорбционная вода в древесине содержится в виде полимолекулярных слоев в микрокапиллярах радиусом до 4,5 нм. Этот результат согласуется с другими данными, согласно которым толщина адсорбционной пленки на гидрофильных адсорбентах составляет пять — семь слоев молекул воды [9]. Остальная часть гигроскопической влаги тоже не свободна от сил взаимодействия со стенками капилляров, так как критическая толщина пленочной воды, связанной с поверхностью силами взаимодействия, составляет 150 нм. Поэтому вся гигроскопическая влага древесины, взаимодействуя в большей или меньшей мере со стенками капилляров, имеет температуру замерзания ниже 273 К.

Приведенные в статье результаты могут найти практическое применение при расчетах тепловых режимов обработки древесины, при рассмотрении физико-химических процессов в пористых влагосодержащих системах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бензарь В. К., Римкевич И. М.** Лабораторная установка для определения влажности капиллярно-пористых материалов методом СВЧ-поглощения. — Инж.-физ. журн., 1972, т. 22, № 6, с. 1068—1071.
2. **Busker L.** Microwave moisture measurement. — Instrum. and Control Sistem, 1968, 41, № 12, p. 89—92.
3. **Бакаев В. А., Кисилев В. Ф., Красильников К. П.** Понижение температуры плавления воды в капиллярах пористого тела. — Докл. АН СССР, 1959, т. 125, № 4, с. 831—834.
4. **Ландау Л. Д., Лившиц Е. М.** Теоретическая физика. М., 1973, т. 2.
5. **Харвей А. Ф.** Техника сверхвысоких частот. М., 1965, т. 1, т. 2.
6. **Бензарь В. К.** Определение влажности капиллярно-пористых материалов по поглощению радиоволн СВЧ. — Инж.-физ. журн., 1970, т. 18, № 6, с. 1131—1136.
7. **Бензарь В. К.** Техника СВЧ-влагометрии. — Минск, Вышэйшая школа, 1974.
8. **Казанский М. Ф.** Анализ форм связи и состояния влаги, поглощенной дисперсным телом, с помощью кинетических кривых сушки. — Докл. АН СССР, 1960, т. 130, № 5, с. 1059—1062.
9. **Чудинов Б. С.** Теория тепловой обработки древесины. М., 1968.
10. **Riggin M. T., Sharp A. R., Kaiser R., Schneider M. N.** Transverse NMR Relaxation of Water in Wood — Journal of Applied Polimer Science, 1979, 23, p. 3147—3154.
11. **Perkitny T., Lawniczak M., Sobczinsky B.** Über den Einfluss des Heisswässerns auf die irreversiblen Verförmungen frisch gefällten Bushenholzes. — Holzind., 1962, № 14, p. 15.
12. **Эриньш П. П.** Влияние степени набухания на капиллярную структуру древесины ели и ее компонентов. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. Рига, РПИ, 1962.

Новые книги

Васечкин Ю. В., Кириллов А. Н. Производство фанеры. Учебник для техн. училищ.— М.: Высшая школа, 1985.— 176 с. Цена 30 к.

Дана характеристика клеев и смол для склеивания фанеры. Описана технология производства синтетических смол, лущеного шпона и фанеры. Рекомендованы способы ремонта и технического обслуживания оборудования и инструментов. Учебник может быть использован для подготовки рабочих на производстве.

Духон Ю. И. и др. Оптимальное планирование в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. / Духон Ю. И., Павлов Ю. Г., Марков В. А.— М.: Леси. пром-сть, 1984.— 296 с. Цена 3 р. 50 к.

Приведены методологические основы оптимального планирования, модели и методы решения прогнозно-плановых задач в лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Рассмотрены вопросы перспективного и текущего планирования, дан экономико-математический анализ их оптимальных решений. Для научных, инженерно-технических работников и работников плановых органов лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности.

Ивович В. А. Защита от вибраций на деревообрабатывающих предприятиях.— М.: Лесн. пром-сть, 1984.— 104 с. Цена 35 к.

Рассмотрены динамические нагрузки от основных типов деревообрабатывающего оборудования, а также основные способы виброизоляции на деревообрабатывающих предприятиях. Приведены примеры расчета виброзащитных систем. Для инженерно-технических работников отрасли.

Костриков П. В. Технология гнутоклееных заготовок из шпона сосны и лиственницы. Отв. ред. канд. техн. наук Р. А. Богатырев. / Кишиневский политехн. ин-т имени С. Лазо.— Кишинев: Штиница, 1985.— 104 с. Цена 1 р. 10 к.

Рассмотрена технология изготовления гнутоклееных заготовок из шпона сосны и лиственницы, являющихся конструкционным материалом в производстве мебели. Раскрыты особенности физико-механических процессов при гнутье и одновременном склеивании листов шпона. Для инженерно-технических и научных работников мебельной и деревообрабатывающей промышленности.

Крейндлин Л. Н. Плотничные работы. Изд. 4-е, перераб. и доп. Учебник для техн. училищ.— М.: Высшая школа, 1985.— 190 с. Цена 40 к.

Описаны основные операции по обработке древесины и способы сопряжения деревянных элементов, деревообрабатывающие станки, монтажное оборудование и приспособления, а также плотничные работы на строительстве, способы настилки полов линолеумом и снитетическими плитками. Может быть использована для подготовки рабочих на производстве.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

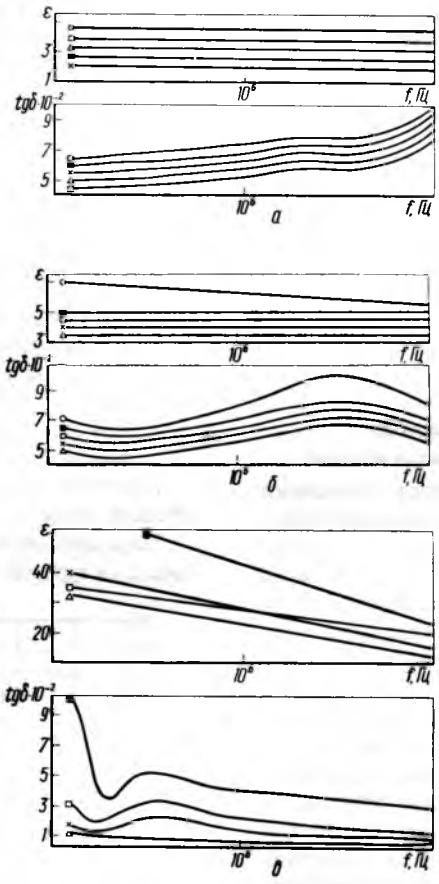
УДК 630*812.001.5

Частотные зависимости диэлектрических свойств древесины

И. А. БОЕВСКАЯ, Ж. И. ПОРТНИК, Ю. И. МЕРЕМЬЯНИН — ВЛТИ

Как известно, диэлектрические свойства древесины характеризуются диэлектрической проницаемостью ε и тангенсом угла диэлектрических потерь $tg\delta$. Эти характеристики являются сложными функциями частоты ω. В литературе, посвященной теории диэлектриков, приводятся их теоретические зависимости от ω. Однако экспериментальные зависимости $\varepsilon=f(\omega)$, $tg\delta=f(\omega)$ приводятся лишь для отдельных пород древесины и для узкого по ширине диапазона частот. Между тем желательно знать эти характеристики для широкого диапазона частот электрического поля и для разных пород древесины с тем, чтобы выявить экстремальные точки этих зависимостей. Например, минимум этой зависимости важен для влагометрии, так как измерение влажности древесины диэлькометрическим способом на частоте, соответствующей этому минимуму, обеспечивает наибольшую точность измерений.

Дело в том, что при диэлькометрическом способе измерения влажности древесины измеряется комплексное электрическое сопротивление древесины, которое зависит от влажности древесины W, ее плотности ϱ и температуры t. Поскольку температура и плотность древесины оказывают очень небольшое влияние на диэлектрическую проницаемость ε и большое — на тангенс угла диэлектрических потерь $tg\delta$, то, чтобы точнее измерить влажность древесины, необходимо уменьшить долю величины тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ в этих измерениях (т. е. вести измерения на частоте, соответствующей минимуму этой частотной зависимости). Для интенсификации процесса сушки древесины токами высокой частоты (ТВЧ) частоту генератора ТВЧ необходимо выбирать в соответствии с максимумом зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от частоты, так как на этой частоте будет происходить максимальное выделение тепла в высушиваемой древесине.



Частотные зависимости тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ и диэлектрической проницаемости ε натуральной древесины дуба — □, осины — ■, березы — △, сосны — ×, прессованной древесины березы — ○ (измерение вдоль волокон) при влажности:
а — $W=0$ %; *б* — $W=6{,}5$ %; *в* — $W=68$ %

Авторами данной работы была построена математическая модель диэлектрических процессов в древесине в электрическом поле токов высокой частоты, а также сняты экспериментально частотные характеристики диэлектрической проницаемости ε и тангенса угла диэлектрических потерь $tg\delta$ для древесины нескольких пород — дуба, сосны, березы, осины и прессованной древесины березы. Характеристики сняты в широком диапазоне частот (от 10^3 до 10^{10} Гц) для трех значений влажности древесины: $W=0$ % (абс. сухое состояние); $W=6{,}5$ % (воздушно-сухое состояние); $W=68$ % (мокрая древесина).

Приведенные частотные характеристики зависимостей $\varepsilon=f(\omega)$, $tg\delta=f(\omega)$ были сняты с помощью измерителя добротности (куметра) «Marconi» TF 329G в соответствии с требованиями ГОСТ 6433—65 на испытание электрических свойств твердых диэлектриков. Снятые экспериментально частотные зависимости с достаточной степенью точности соответствуют зависимостям, выведенным теоретически (см. рисунок).

На основании приведенной работы можно сделать следующие выводы:

с измерением влажности древесины оптимальные значения частоты поля, соответствующие максимуму и минимуму диэлектрических потерь, меняются;

при сушке древесины в поле ТВЧ желательно иметь возможность корректировать частоту поля в процессе сушки. Оптимальный диапазон частот для влажности древесины от 0 до 7 % составляет 5—10 мГц, для влажности от 10 до 30 % 1—5 мГц, для влажности от 35 до 70 % 0,1—1 мГц;

при диэлькометрическом измерении влажности древесины после сушки (влажность древесины 0 %—10 %) оптимальная частота лежит в диапазоне 0,1—1 мГц.

УДК [674.047.3:66.047.45]:66.021.4

Теплообмен и аэродинамическое сопротивление однорядных биметаллических калориферов для лесосушильных камер

В. Б. КУНТЫШ, В. И. МЕЛЕХОВ, кандидаты техн. наук — АЛТИ, Е. С. БОГДАНОВ, канд. техн. наук, В. В. НОВИКОВ — ЦНИИМОД

Для нагрева агента сушки в лесосушильных камерах применяются главным образом калориферы двух конструктивных типов — сборные из стандартизованных чугунных ребристых труб (используются обычно в качестве промежуточных нагревателей) и стальные сантехнические, теплопередающая поверхность которых образована насадкой стальной ленты на гладкую стальную трубу. Преимущество последних — невысокая стоимость, простота конструкции, приемлемое аэродинамическое сопротивление, высокая технологичность изготовления. Однако как нагревательные устройства лесосушильных камер сантехнические калориферы не отвечают основному требованию — высокой эксплуатационной надежности, так как обладают низкой коррозионной стойкостью к среде агента сушки. Калориферы из чугунных труб лишены этого недостатка, но их удельная металлоемкость, достигающая 17,8 кг/м² [1], превосходит в 3—4 раза данный показатель сантехнических калориферов. Естественно, что калориферы указанных конструктивных типов не удовлетворяют техническим требованиям лесосушильной техники.

Согласно исследованиям [1, 2] базой для проектирования надежных, высокоэффективных в тепловом отношении промежуточных и основных калориферов лесосушильных камер являются биметаллические трубы с накатными ребрами (рис. 1) из алюминиевого сплава АД1М. Такие калориферы по совокупности энергетических, конструктивных и технологических характеристик превосходят лучшие стандартные калориферы. Предварительными тепловыми расчетами и конструкторско-компоновочными реше-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ниями выявлена целесообразность применения биметаллических труб с коэффициентом оребрения $\varphi \approx 15—20$, ребра которых накатаны на несущей трубе наружным диаметром 25 или 38 мм.

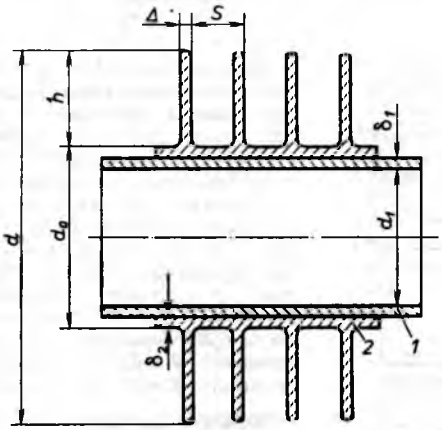


Рис. 1. Биметаллическая оребренная труба:
1 — несущая гладкая труба; *2* — накатное ребро (ребристая оболочка)

Серийное производство таких труб осуществляется Таллинским машиностроительным заводом имени Лауристина, освоение производства начато также экспериментальным механическим заводом (г. Устинов) с целью оснащения сушильных камер СПМ-2К биметаллическими калориферами. В ПО «Петрозаводскбуммаш» по техническому заданию ЦНИИМОДа калориферами из биметаллических труб оснащаются лесосушильные камеры УЛ-1.

В результате исследований [2, 3] по тепловым и аэродинамическим характеристикам пучков из биметаллических оребренных труб с наружным диаметром несущей трубы, равным 25 мм, создана база для начального этапа проектирования основных биметаллических калориферов. Однако полностью отсутствуют теплоаэродинамические характеристики биметаллических калориферов, ребра которых накатаны на несущей трубе диаметром 38 мм в диапазоне изменения режимных и конструктивных параметров, соответствующих проектным и технологическим условиям работы их в составе лесосушильных камер. Восполнению этого пробела посвящено настоящее исследование.

Были изучены модели однорядных калориферов, собранные из биметаллических труб с накатными ребрами из алюминиевого сплава АД1М. Наружный диаметр ребра труб $d=69{,}5$ мм; высота h, шаг s и средняя толщина Δ ребра равны соответственно 14,8; 3 и 0,6 мм; несущий диаметр (у основания) ребра $d_0=d-2h=39{,}9$ мм; коэффициент оребрения трубы $\varphi=14{,}67$. Несущая труба внутренним диаметром $d_1=33$ мм с толщиной стенки $\delta_1=2{,}5$ мм изготовлена из стали 10; ребра однозаходные.

Всего было изучено пять опытных пучков (моделей). Шаг s_1 между осями смежных труб в пучке I был равен 74 мм, в пучке II — 80 мм, в пучке III — 100 мм, в пучке IV — 120 мм, в пучке V — 133 мм.

Полная наружная теплоотдающая площадь 1 м трубы составляет 1,84 м² и приблизительно равна этой характеристике чугунных ребристых труб, но в 1,37 раза превосходит величину теплоотдающей площади биметаллических труб, исследованных в [2]. Известно, что с увеличением площади теплоотдачи 1 м трубы сокращается число труб в калорифере, а следовательно, и число вальцовочных или сварочных и фланцевых соединений. Расход алюминиевого сплава на оребрение указанных размеров равен 1,7 кг/м, а масса 1 м стальной несущей трубы составляет 2,16 кг. Тогда удельная металлоемкость биметаллических труб опытных пучков будет $(1{,}7+2{,}16)/1{,}84=2{,}1$ кг/м².

Экспериментальное исследование опытных пучков I—V выполнено в аэродинамической трубе разомкнутого типа сечением 400×400 мм. Пучки снаружи омывались принудительным поперечным потоком воздуха. Теплоотдача исследовалась локальным тепловым моделированием посредством пароэлектрического калориметра. Опытная установка, конструкция калориметра, методы измерений и погрешность опытов описаны в [4]. Результаты измерений средней теплоотдачи от оребрения к воздуху и аэродинамического сопротивления пучков обработаны и представлены в критериях подобия:

Нуссельта $Nu=\alpha d_0/\lambda$; Эйлера $Eu=\dfrac{\Delta P}{\varrho w^2}$;

Рейнольдса $Re=wd_0/\gamma$,

где α — средний приведенный коэффициент теплоотдачи, вычисленный по полной наружной теплоотдающей площади трубы и средней разности температур между основанием ребра и потоком воздуха перед трубой, Вт/(м²·К);

ΔP — потери напора воздуха на пучке, Па;

w — скорость воздуха в минимальном (узком) фронтальном сечении пучка, м/с;

ϱ — плотность воздуха, кг/м³;

λ — теплопроводность воздуха, Вт/(м·К);

γ — коэффициент кинематической вязкости воздуха, м²/с.

Теплофизические параметры воздуха λ, γ, ϱ были выбраны по его средней температуре в пучке.

Результаты экспериментального исследования представлены на рис. 2 (в верхней части — теплоотдача пучков I—V, в нижней —

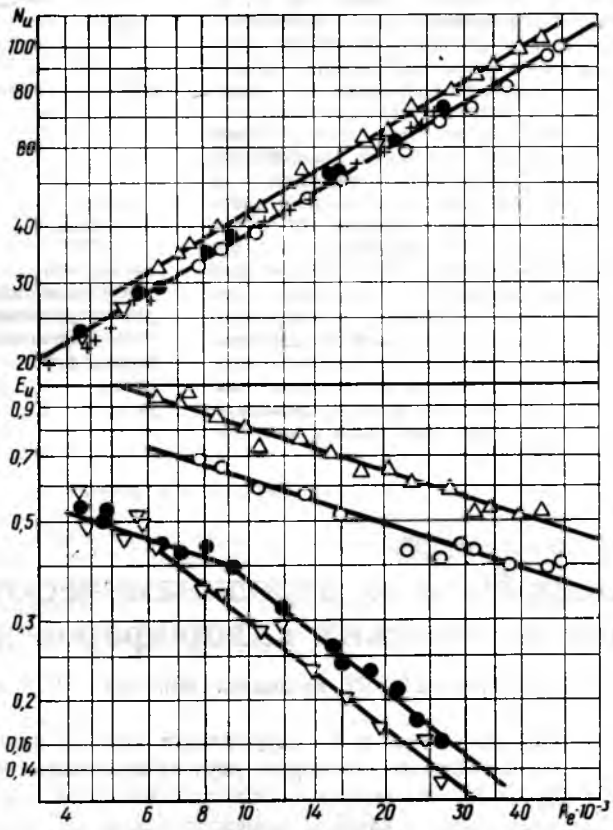


Рис. 2. Теплоотдача и аэродинамическое сопротивление однорядных пучков △, ○, ●, ▽, + (шаг s_1 соответственно 74, 80, 100, 120 и 133 мм)

аэродинамическое сопротивление). Интенсивность теплоотдачи с увеличением шага размещения труб в пучке от $s_1=74$ мм до $s_1=80$ мм уменьшается в среднем на 12 %. Дальнейшее увеличение шага практически не влияет на интенсивность теплообмена (она остается неизменной в пучках III, IV, V и численно равной теплоотдаче пучка II). Следовательно, у пучков с $s_1 \geqslant 80$ мм рядом распо-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ложенные трубы не оказывают влияние на протекание процесса теплообмена.

Теплоотдача пучка I описывается критериальным уравнением

$$Nu=0,172Re^{0,6}. \quad (1)$$

Теплоотдача пучков II—V обобщается с разбросом опытных точек не более ±5 % уравнением

$$Nu=0,154Re^{0,6}. \quad (2)$$

Аэродинамическое сопротивление пучка с увеличением шага снижается, причем наиболее резко — у свободных компоновок с величиной шага $s_1 \geqslant 100$ мм. Например, при Re=35 000 с повышением s_1 от 74 до 80 мм сопротивление пучка уменьшается на 30 %, однако сопротивление пучков III, IV с шагом соответственно 100 и 120 мм снижается в 3,60 и 4,85 раза по сравнению с сопротивлением пучка I. Сопротивление пучка V оказалось очень низким, и аппаратурное оформление установки не позволило его измерить с требуемой точностью. При проектировании сопротивление таких пучков целесообразно назначать 5—10 Па в диапазоне скорости воздуха w=2—10 м/с.

Аэродинамическое сопротивление пучков I, II обобщается критериальным уравнением

$$Eu=C\varphi Re^{-0,33}, \quad (3)$$

где C=1,15 для пучка I и C=0,88 для пучка II.

Опытные точки по сопротивлению пучков III, IV аппроксимируются формулой

$$Eu=C_1\varphi Re^{-0,81}, \quad (4)$$

которая действительна для пучка III при Re≥9000 и C_1=43,5, а для пучка IV расчеты по ней выполняются при Re≥6000 и C_1=35,71.

Сопротивление пучков III, IV при числах Рейнольдса меньших, чем указанные значения, подчиняется зависимости

$$Eu=0,544\varphi Re^{-0,33}. \quad (5)$$

Наибольший практический интерес при разработке калориферов представляют пучки с $s_1 \leqslant 80$ мм, поэтому необходимо рассчитать сопротивление и теплоотдачу таких пучков с шагом s_1, отличающимся от исследованных. По данным (5), влияние изменения величины s_1 на Eu учитывается симплексом $(s_1/d_0)^{-1,3}$. Тогда с точностью ±8 % сопротивление пучков I, II и других с промежуточными значениями s_1/d_0 в диапазоне 1,850—2,00 определяется по обобщенному уравнению

$$Eu=2,37\varphi\left(\frac{s_1}{d_0}\right)^{-1,3}Re^{-0,33}. \quad (6)$$

Теплоотдача однорядных пучков в диапазоне s_1/d_0=1,85...2,0 (включая и пучки I, II) с точностью ±4 % может быть рассчитана по обобщенному уравнению

$$Nu=0,226\left(\frac{s_1}{d_0}\right)^{-0,5}Re^{0,6}. \quad (7)$$

Экспериментальное исследование выполнено при изменении скорости воздуха в узком сечении пучка от 1,8 до 15 м/с.

Формулы (1,2 и 7) получены по данным локального теплового моделирования, и для определения коэффициента теплоотдачи, соответствующего действительным условиям теплообмена в рабочих пучках калориферов, необходимо рассчитанные значения α умножить на поправочный коэффициент [6], равный для однорядных пучков

$$C_л=(Re/10^3)^{-0,104}(10)^{0,156}. \quad (8)$$

В заключение продемонстрируем на конкретном примере использование разработанных зависимостей.

Пример. Определить коэффициент теплоотдачи и потери напора воздуха при поперечном обтекании однорядного биметаллического калорифера из исследованных труб, если шаг s_1=76 мм, скорость воздуха в узком сечении w=6 м/с, а средняя температура его t=50 °С.

При t=50 °С принимаем теплофизические параметры воздуха: $\nu=17,95\cdot10^{-6}$ м²/с; $\lambda=2,83\cdot10^{-2}$ Вт/(м·К); ρ=1,093 кг/м³.

Вычисляем число Рейнольдса $Re=w\cdot d/\nu=6\cdot0,0399/17,95\times10^{-6}=13\,337$. По формуле (7) определяем число Нуссельта как $Nu=0,226(76/39,9)^{-0,5}\cdot13\,337^{0,6}=48,85$. Опытный коэффициент теплоотдачи будет $\alpha=Nu\lambda/d_0=48,85\cdot2,83\cdot10^{-2}/0,0399=34,65$ Вт/(м²·К). Поправочный коэффициент на метод моделирования по формуле (8) составит $C_л=(13\,337/10^3)^{-0,104}\cdot(10)^{0,156}=1,094$. Тогда действительный коэффициент от оребрения к воздуху будет $\alpha_п=C_л\alpha=1,094\cdot34,65=37,91$ Вт/(м²·К).

По формуле (6) вычисляем число Эйлера как $Ei=2,37\times14,67(76/39,9)^{-1,3}\cdot13\,337^{-0,33}=0,655$. Потеря напора воздуха равна $\Delta P=Eu\rho w^2=0,655\cdot1,093\cdot6^2=25,77$ Па.

Таким образом, проведенное исследование позволило разработать расчетные уравнения по теплообмену и сопротивлению биметаллических однорядных калориферов из труб увеличенного диаметра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Богданов Е. С., Куитыш В. Б., Новиков В. В.** Рациональное теплоиспользование в современных лесосушильных камерах: — Обзорн. информ. Сер. мех. обраб. древесины. Вып. 10. М., ВНИПИЭИлеспром, 1983. 48 с.

2. **Исследование** поверхностей теплообмена для воздухонагревателей лесосушильных камер. / В. Б. Куитыш, А. И. Аникин, А. Э. Пиир и др.— Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Актуальные направления развития сушки древесины». Архангельск, 1980, с. 196—203.

3. **Куитыш В. Б., Пиир А. Э.** Теплоотдача и сопротивление шахматных пучков оребренных труб для воздухонагревателей лесосушильных камер.— Изв. вузов. Лесной журнал, 1981, № 1, с. 67—70.

4. **Куитыш В. Б. и др.** Экспериментальное исследование теплоотдачи и сопротивления пучков АВО из биметаллических труб.— Изв. вузов. Энергетика, 1977, № 12, с. 89—93.

5. **Зозуля Н. В., Хавин А. А.** Экспериментальное определение теплотехнических характеристик труб большого диаметра с поперечным приварным оребрением.— В. кн.: Теплофизика и теплотехника. Киев, «Наукова думка», 1973, вып. 23, с. 71—73.

6. **Куитыш В. Б., Федотова Л. М.** Сравнение методов моделирования теплообмена в оребренных трубных пучках.— Холодильная техника, 1981, № 12, с. 25—28.

Новые книги

Корчаго И. Г. Применение древесноплитных материалов в строительстве.— М.: Стройиздат, 1984.— 96 с. Цена 50 к.

Представлена классификация и основные свойства древесноплитных материалов — фанеры, древесностружечных, древесноволокнистых и комбинированных плит. Освещен опыт использования древесных плит в строительстве. Приведены теоретические основы управления качеством древесноплитных материалов строительного назначения. Для инженерно-технических работников.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 674.8-493.05

Ускоренная установка ножей на фрезах для станков линии ЛФП-2

Н. К. ЯКУНИН, канд. техн. наук, И. Н. ЯКУНИН, Ю. Н. АРНОЛЬДИ — ВИПК Минлесбумпрома СССР

На многих лесопильных предприятиях для распиловки тонкомерного леса используют фрезерно-брусующие и фрезерно-пильные станки. На первых производят двухкантный брус и технологическую щепу, на вторых — из бруса — доски и технологическую щепу. Технологическая щепа вырабатывается из горбыльной, сбеговой зоны бревен и брусьев специальными фрезами со сменными ножами. Для получения щепы стабильных размеров необходимо точно выставить все режущие ножи относительно оси вращения строго на одной образующей поверхности. В противном случае невозможно получить стабильную длину волокна, соответствующую техническим условиям.

На рис. 1 показана фреза для станков линии ЛФП-2. На корпусе четыре фасонных ножедержателя. В каждом из них болтами закреплен режущий нож. Четыре ножа на фрезе служат

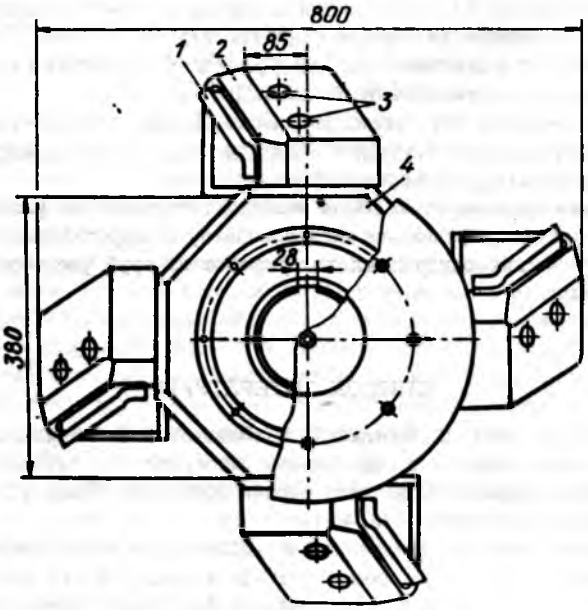


Рис. 1. Фреза в собранном виде:

1 — режущий нож; *2* — ножедержатель; *3* — зажимные болты для крепления ножа; *4* — корпус фрезы

для выработки кондиционной щепы с наименьшим разбросом по ее длине. Это возможно только, если соответствующие режущие элементы лезвий каждого ножа будут находится на своих образующих окружностях и будут удалены от оси вращения на одинаковое расстояние. Такое условие обеспечивается с помощью различных приспособлений при установке ножей на фрезе непосредственно в станке. На смену, регулировку и установку восьми ножей на двух фрезах станка затрачивают около 45—60 мин, в течение которых линия и станки простаивают. Кроме того, не удается достичь высокой точности выставки всех ножей, вследствие чего качество щепы снижается.

Однако продолжительность регулировки ножей можно сократить, а точность их установки повысить, если данные операции выполнять заранее вне станка. Для этого в ножедержателях должна быть специальная, неизнашиваемая база, находящаяся на предварительно установленном расстоянии от оси вращения.

Как видно на рис. 2, между ножом и внутренней стороной ножедержателя находится специальная промежуточная пластинка с двумя запрессованными шпильками, а в ножедержателе есть два базовых отверстия. Оси этих отверстий у всех четырех ножедержателей расположены строго на одинаковом расстоянии от оси вращения фрезы. Чтобы отверстия не изнашивались, в них можно впрессовать промежуточные закаленные сменные втулки. Вместо отверстий базой могут быть специальная канавка, упор или выступ. Главное — чтобы была постоянная неизнашиваемая база, которая позволила бы точно выставить ножи вне станка — на инструментальном, заточном участке. После этого останется только вставить шпильки в отверстия ножедержателя фрезы и завернуть два болта. В этом случае на установку

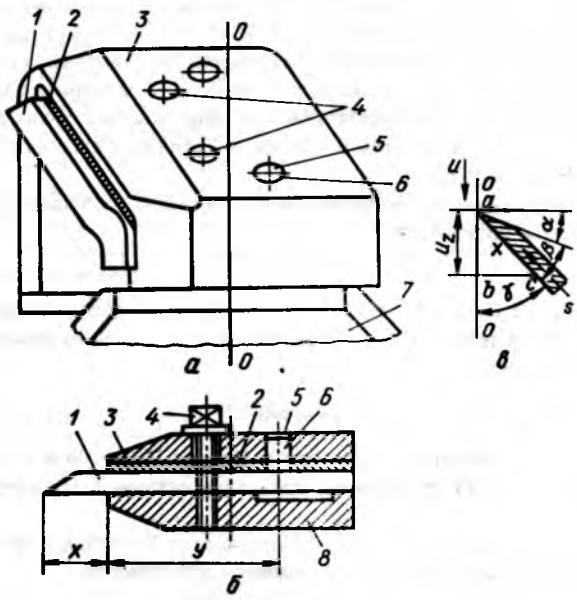


Рис. 2. Ножедержатель с измененной конструкцией регулировки выхода ножа:

а — общий вид; *б* — ножедержатель в разрезе; *в* — углы резания; *1* — режущий нож; *2* — промежуточная, базирующая пластинка с базовыми штифтами; *3* — корпус ножедержателя; *4* — зажимные болты для крепления ножа; *5* — базовые отверстия в корпусе ножедержателя; *6* — базирующий штифт от пластинки; *7* — корпус фрезы; *8* — зажимная накладка для фиксации ножа; γ — передний угол резания; β — угол заострения; α — задний угол; *x* — величина выхода ножа за пределы корпуса ножедержателя; *y* — расстояние от оси базовой шпильки до кромки корпуса фрезы; u_z — подача на резец; *u* — направление и скорость подачи сырья; *S* — направление перемещения ножа при регулировке величины его выхода; *abc* — треугольник, образующийся между направлением подачи сырья и передней гранью ножа

ножей потребуется лишь 10—15 мин. Шпильки можно впрессовать в ножедержатель, а в промежуточной пластинке сделать соответствующие отверстия.

Последовательность установки ножей. Для регулировки величины выставки ножей вне станка требуется специальное приспособление (рис. 3). Ширина ножа *B* по мере износа уменьшается, ширина *l* промежуточной пластинки и расстояние *y* от базового штифта всегда постоянны. Следовательно, изменяя расстояние *x* и учитывая передний угол резания γ, можно заранее (вне станка) выставить все ножи на необходимую величину (длину) срезаемой щепы. Поскольку в процессе заточки профиль ножа сохраняется, достаточно измерить и установить на требуемую величину расстояние *x* в точках *m* и *n*. Нож по отношению к базе займет нужное положение.

Для более точной установки винтов *4* на расстояние *y* целесообразно иметь калиброванную пластинку со шпильками, ширина которой равна *y*. Эту пластинку временно помещают на место ножа, по ней устанавливают нуль, от которого отсчитывают величину *x*. По данной величине устанавливают упорные регулировочные винты, которые фиксируются в нужном положении

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

контргайками. Вместо упорных винтов могут быть использованы микровыключатели, микрометрические винты, индикаторы, регулируемые упоры и т. д. Затем калиброванную пластинку снимают и на ее место устанавливают нож с прикрепленной к нему

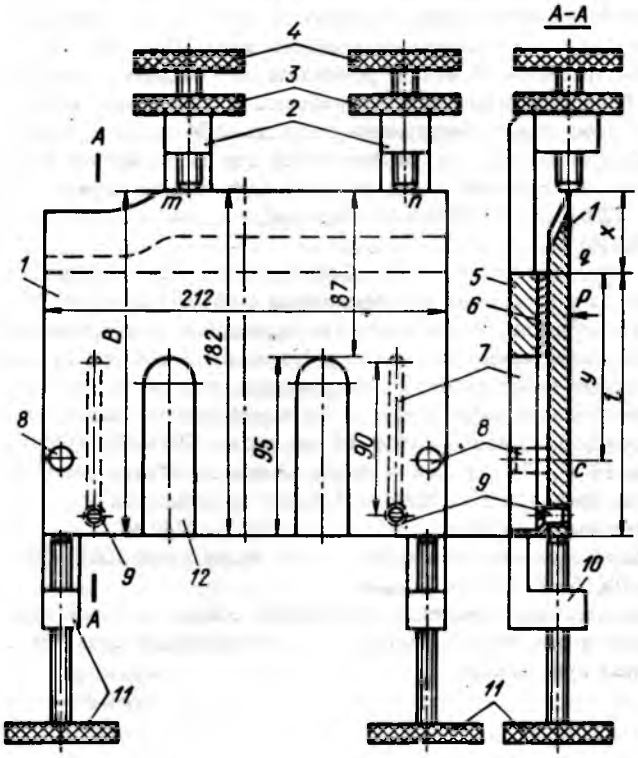


Рис. 3. Приспособление для регулировки величины выставки режущих ножей вне станка:

1 — режущий нож фрезы; *2* — стойки с винтовыми гайками для установки величины выставки ножей *x*; *3* — контргайки для фиксации нужного положения упорных торцов болтов; *4* — винты для установки *x*; *5* — корпус приспособления; *6* — промежуточная пластинка с базирующими штифтами; *7* — прорези (окна) в корпусе приспособления для завертывания шурупов; *8* — базирующие штифты; *9* — шурупы для крепления режущего ножа к промежуточной пластинке; *10* — стойка с винтовыми гайками; *11* — винты для регулировки положения ножа после его заточки или ремонта; *l* — ширина пластинки ножедержателя

промежуточной пластинкой (она крепится к ножу шурупами). Далее нож с пластинкой, закрепленные подпружиненным прижимом, перемещают винтами *11* до соприкосновения с торцами винтов *4* и в этом положении их затягивают шурупами.

Затем нож (рис. 4) с пластинкой вынимают из приспособления, устанавливают новый, с наживленной пластинкой, и операция повторяется. Подготовленные ножи доставляют к станку. Для замены затупившихся ножей, остановив станок, отвертывают болты *4* (см. рис. 2), вынимают подлежащие замене ножи, вставляют заточенные и затягивают болты. Никакой дополнительной регулировки ножей в станке не требуется.

Определение величины выставки ножей. Если узел, показанный на рис. 2, *а*, повернуть вправо до совпадения верхней кромки лезвия с осью *0—0*, то между осью и внутренней поверхностью ножа образуется передний угол γ, т. е. угол наклона ножа к радиусу вращения в данной точке лезвия. На рис. 2, *в* показаны направления подачи сырья *u* и движения ножа при его регулировке. Длину щепы определяют по величине подачи сырья на один нож u_z, а устанавливать нож надо под каким-то углом к направлению подачи. Из треугольника *abc* (здесь *c* — база отсчета) находим

$$\cos\gamma = u_z/x;\ x = u_z/\cos\gamma.$$

Поскольку *l* (см. рис. 3) — величина постоянная, отсчет надо вести не от *c*, а от *q*. По длине щепы u_z и величине переднего угла γ мы можем заранее не только определить величину их выставки, но и, пользуясь приспособлением, показанным на рис. 3, выполнить это вне станка.

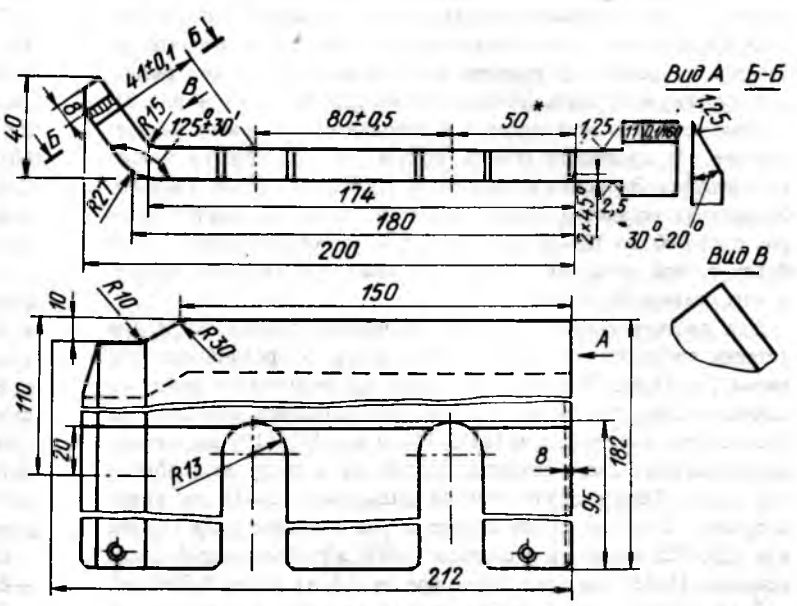


Рис. 4. Режущий нож

Пример. Требуется получить щепу с длиной волокна 40 мм. Определяем режим работы и величину выставки ножей. Возможная скорость подачи сырья в цех при его подсортировке (один четный диаметр в один постав) равна примерно 40 м/мин (более 6 бревен/мин, или около 10 с на одно бревно). Определяем частоту вращения фрезы *n*:

$$n = 1000u/(zu_z),$$

где *u* — скорость подачи, м/мин;

z — число резцов.

$$n = (1000 \cdot 40)/(4 \cdot 40) = 250\ \text{мин}^{-1}.$$

Затем определяем необходимую величину выставки ножей *x*. Передний угол $\gamma = 30°$, $\cos 30° = 0{,}866$. Тогда $x = 40/0{,}866 = 46{,}2$ мм.

Следовательно, в соответствии с требованиями ГОСТа к длине щепы можно данным методом заранее определить и установить на требуемую величину упорные винты (или микровыключатели, индикаторы, упоры и т. д. с регулируемым положением).

В таблице приведена величина выставки ножей для выработки щепы.

Передний угол резания, град	cos γ	Величина выставки ножей, мм, при длине волокна щепы, мм		
		18	20	24
30	0,866	21,0	23,1	27,7
35	0,819	22,0	24,4	29,3
40	0,766	23,5	26,1	31,3
45	0,707	25,5	28,3	33,9

Таким образом, для быстрой и точной установки режущих ножей фрез вне фрезерно-брусующих и фрезерно-пильных станков необходимы: промежуточная пластинка со специальными шпильками (или отверстиями), создающая и сохраняющая базу при любом износе режущих ножей; специальное приспособление, позволяющее регулировать величину выставки лезвий режущих ножей (при любом их износе) вне станка.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Далее следует: предварительно разметить на внутренней обработанной поверхности ножедержателей фрезы положение базовых отверстий (или установить шпильки); точно просверлить базовые отверстия, соблюдая их правильную ориентацию по отношению к оси вращения; изготовить промежуточные пластинки и установить на них базовые шпильки (или высверлить отверстия, если шпильки смонтированы в ножедержателе); просверлить отверстия на нерабочей стороне ножа и нарезать в них резьбу под шурупы; изготовить специальное приспособление (см. рис. 3).

Стоимость всех этих деталей и дополнительных работ не превышает 1 % стоимости станка, поэтому при расчете их можно не учитывать. Экономия образуется у потребителя станков и фрез. Ускоренная установка ножей позволяет сократить простои станков с 45—60 до 10—15 мин и улучшить качество щепы путем более точной установки ножей. Наибольшая скорость подачи у этих станков 60 м/мин.

Для расчета скорость подачи принимаем равной 40 м/мин (станки работают на скорости 48 м/мин), а средний диаметр сырья 16—18 см. При охвате поставом 0,7 вершинного диаметра получаем брус толщиной 110 мм. Это позволяет выпилить из бревна один брус сечением 110×110 мм или 125×125 мм, четыре подгорбыльных доски сечением 16×80 мм и щепу из горбыльной части. Объем одного бревна диаметром 16—18 см равен в среднем 0,193 м^3; объем одного бруса сечением 110×110 мм или 125×125 мм равен в среднем 0,0903 м^3; объем одной доски сечением 16×80 мм (при длине бревен 6,5 м) равен 0,0083 м^3.

Опыт показал, что некоторые доски в вершинной части бревен попадают в сбеговую зону, что примерно на 30 % снижает объем кондиционных досок. В связи с этим объем кондиционных досок в среднем составит 70 %. Отсюда 0,0083×4×0,7=0,02324 м^3. Общий объем пиломатериалов из одного бревна равен 0,0903+ +0,02324=0,11354 м^3, а объем опилок от четырех пропилов (при ширине пропила 5 мм) — 0,0143 м^3. Количество щепы из одного бревна составит 0,193—0,11354—0,0143=0,06516 м^3.

Сейчас на регулировку, выставку и замену ножей требуется 45—60 мин (для расчета принято 45 мин). При двухразовой замене требуется 60 мин. В результате за 7-часовую смену при коэффициентах использования рабочего и машинного времени 0,8 станок может непрерывно работать 3,84 ч, т. е. (420—60)×0,8×0,8=230 мин. За это время при длине бревен 6,5 м и скорости подачи 40 м/мин он может выработать пиломатериалов (230×40×0,11354):6,5=160,7 м^3, а щепы (230×40× ×0,06516):6,5=92,2 м^3.

В году 258 рабочих дней. Следовательно, при двухсменной работе за год на станке вырабатывается 41461 м^3 пиломатериалов и 23788 м^3 щепы. После изменения технологии регулировки выставки ножей время на установку сокращается с 45 до 15 мин, т. е. общее время работы станка увеличивается на 60 мин и достигает 290 мин. За это время станок выработает пиломатериалов (290×40×0,11354):6,5=202,6 м^3, а щепы (290×40×0,06516): :6,5=116 м^3. При тех же условиях за год выработка достигает соответственно 52271 и 29928 м^3. Прирост продукции за год по пиломатериалам составит 10810 м^3, по щепе — 6140 м^3.

Общий экономический эффект за год будет равен 10810×70+ +6140×15=848800 р.

Предлагаемое изменение конструкции ножедержателей очень простое и может быть выполнено в механических цехах лесопильных предприятий.

Экономить сырье, материалы, энергоресурсы

УДК 674:[658.26:621.31]

Резерв экономии топливно-энергетических ресурсов

О. С. ЕРЕМЕЕВ, А. Н. АЛЕКСАНДРОВ — Гипродревпром

Коллектив Гипродревпрома (головного института по проектированию мебельных, фанерных и плитных предприятий) в своих проектах уделяет большое внимание рациональному использованию и экономии топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Применяются: рекуператоры низкопотенциального тепла вентиляционных выбросов; термическое обезвреживание органических газовых выбросов путем сжигания их в топках паровых и водогрейных котлов; многократное использование нагретого воздуха последовательно в различных технологических процессах, а также другие прогрессивные решения.

Однако кроме общих путей экономии ТЭР (а точнее — сокращения их удельного расхода) существуют и другие, определяемые специфическими особенностями потребления энергии и тепла в той или иной отрасли. Такими характерными потребителями ТЭР в деревообработке являются аспирационные системы, или пылеулавливающие устройства. Обычно понятием «пневмотранспорт» объединяют две различные группы систем: пневмотранспортеры и эксгаустерные системы (аспирация). В данной статье речь идет о последних.

Расход тепла на отопительно-вентиляционные нужды деревообрабатывающих предприятий составляет от 60 до 80 % общего его расхода, а от 60 до 80 % этой доли идет на компенсацию тепла, уходящего вместе с воздухом аспирационных систем.

Сейчас специалисты нашей отрасли ведут научно-исследовательскую и опытно-конструкторскую работу по снижению энергоемкости этих систем, а также усовершенствованию отдельных узлов и элементов. На успешное решение этих задач нацелена и включенная Минлесбумпромом СССР в пятилетний координационный план НИР и ОКР в качестве самостоятельной и многоплановой проблемы тема «Совершенствование пневмотранспортных и аспирационных систем в целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности».

Над решением отдельных задач данной проблемы в тесном взаимодействии работают сегодня ЛТА имени С. М. Кирова, Львовский лесотехнический институт, ЛГУ им. А. А. Жданова, ВНИИдрев, Гипродревпром и др. В частности, Гипродревпром совместно с Львовским лесотехническим институтом и ВО «Союзорглестехмонтаж» занимается разработкой и исследованием цеховых систем аспирации с автоматическим плавным регулированием производительности в зависимости от количества одновременно работающих режущих органов деревообрабатывающего оборудования. Такие системы позволят примерно в 2 раза снизить годовой расход электроэнергии и тепла по сравнению с традиционными системами постоянной производительности.

Реализация результатов этих исследований и конструкторских разработок в основном должна осуществляться и осуществляется силами предприятий и организаций отрасли. Однако есть и такие вопросы, которые невозможно решить без участия других ведомств, например Минстанкопрома.

Продукция этого министерства (технологическое деревообрабатывающее оборудование) — первое и очень важное звено в цепочке факторов, определяющих энергоемкость систем аспи-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

рации. В ГОСТ 12.2.026—77 «Оборудование деревообрабатывающее. Общие требования безопасности» говорится, что приемники и патрубки, предназначенные для направления отходов в устройства для их удаления и транспортирования, должны являться частью оборудования и что в паспорте оборудования должны быть указаны количество отбираемого воздуха, скорость потока в выходном патрубке и коэффициент гидравлического сопротивления приемника.

Измельченные отходы удаляются вместе с воздухом из помещения, отделяются от него в специальных устройствах и собираются в бункерах. Воздух аспирационных систем, очищенный до определенной степени, выбрасывается в атмосферу. Вместе с ним в зимнее время выбрасывается тепло, затрачиваемое в системах приточной вентиляции на нагрев такого же объема наружного воздуха до температуры помещения. Конечно, первое, в чем видится и в чем действительно кроется резерв снижения потерь тепла,— это возвращение воздуха систем аспирации в те помещения, откуда он был удален. Это потребует предварительной очистки его до кондиций приточного воздуха, что пока неосуществимо из-за отсутствия технических средств. Не следует, к тому же, забывать, что сам процесс тонкой очистки воздуха потребует значительных дополнительных затрат как капитальных, так и эксплуатационных, из которых главные — затраты на электроэнергию. Так что возвращение воздуха в помещения в каждом случае должно обосновываться технико-экономическим расчетом.

Чтобы дать представление о расходе энергоресурсов на работу аспирационных систем, приведем цифры, полученные при анализе проектов, разработанных Гипродревпромом в 1981—1982 гг. на базе современного отечественного технологического оборудования (см. таблицу). Предприятия имеют одинаковые число рабочих дней в году — 260, число смен в сутки — 2, число часов работы в смену — 8.

Предприятие	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С	Расход воздуха эксгаустерных систем, м³/ч	Годовой расход	
			тепла, Гкал	электроэнергии, кВт·ч
Красноярская мебельная фабрика (24 млн. р. в год)	—7,2	700000	25694,2 / 14224,9	$11,5\times10^6$ / $5,7\times10^5$
Джизакская фабрика детской и школьной мебели (24 млн. р. в год)	+2,4	400000	4313,1 / 2875,4	$9,6\times10^6$ / $5,0\times10^5$
Воронежский КМД — производство стульев (14 млн. р. в год)	—3,4	235000	3700,8 / 3476,0	$3,5\times10^6$ / $1,7\times10^5$

Примечание. В числителе — всего на корпус, в знаменателе — на аспирацию.

Электроэнергия главным образом затрачивается на транспортирование отходов от мест их образования до мест разгрузки (или очистки воздуха). Причем на транспортирование собственно отходов затрачивается всего лишь около 1 % энергии, остальная — на перемещение воздуха.

При проектировании цеховых аспирационных систем основным исходным параметром производительности вентиляционного оборудования (а значит, и установленной мощности электродвигателей) является величина часового расхода воздуха, удаляемого системой через аспирационные укрытия или приемники деревообрабатывающего оборудования, указанная в его паспорте. Таким образом, независимо от степени совершенства отдельных элементов, схем или других принципиальных решений самих систем аспирации и пневмотранспорта их энергоемкость в первую очередь зависит от указанного параметра, задаваемого станкостроителями.

Можно было бы предположить, что заводы, выпускающие деревообрабатывающие станки, и КБ, разрабатывающие их конструкции, позаботились о том, чтобы задача максимального улавливания отходов решалась при минимальном расходе воздуха. К сожалению, это предположение не подтверждается действительностью. Вот примеры.

Костромским заводом деревообрабатывающих станков с середины 70-х гг. выпускаются линии калибрования мебельных щитов МКШ-1. Вначале паспортная величина отсасываемого воздуха составляла 18 000 м³/ч. Аспирационные укрытия имели соответствующую конструкцию, а патрубки для присоединения линии к эксгаустерной системе — соответствующие размеры живого сечения. Для сравнения заметим, что линии калибрования аналогичной производительности по обрабатываемой поверхности щитов, закупленные в начале 70-х гг. за границей, требуют удаления следующего объема воздуха через аспирационные устройства: линия фирмы "Bother-Gessner" — 12 160 м³/ч, линия фирмы "Team-wood" — 15 000 м³/ч. Через некоторое время линия МКШ-1 была видоизменена и при прежней технологической производительности паспортная величина аспирационного воздуха возросла до 64 000 м³/ч.

СКБД-1 того же Костромского завода в мае 1982 г. представило в Гипродревпром для согласования технические условия на станки новой модели: ШлПС11 и ШлПС12. Согласно этой документации объем отсасываемого воздуха от одного станка каждой модели составлял 20 600 м³/ч. Гипродревпром не согласовал технические условия, так как, на наш взгляд, объем удаляемого воздуха был завышен. Через месяц были получены технические условия, скорректированные в части аспирационной характеристики станков. Объем отсасываемого воздуха составил для ШлПС11 — 16 356, для ШлПС12 — 11 043 м³/ч. Напрашивается вопрос, как изменилась эффективность улавливания шлифовальной пыли при такой корректировке объема удаляемого воздуха без изменений в конструкции аспирационных устройств станков? К сожалению, известен и ответ: никто этого не знает.

Согласно полученным в августе 1982 г. данным от СКБД-6 (г. Нальчик) объем воздуха, удаляемого эксгаустерной системой от линии обработки и фанерования кромок МФК-2, в целом составляет 55 000 м³/ч. Не было бы ничего плохого, если бы это был результат создания оптимальной конструкции пылеулавливающих устройств. Однако, как выяснилось, авторы линии не знают, почему требуется отсасывать именно такое количество воздуха. Им не может быть неизвестно, что в технической документации на предыдущую модель этой линии (МФК-1) значилось около 17 000 м³/ч. Кроме того, если отсасывать от линии МФК-2 указанное в документации количество воздуха, то скорость воздуха в сечении отсасывающих патрубков должна быть 63,3 м/с. При такой скорости возникают новые технические проблемы, каких нет при обычных скоростях в этих узлах (ее максимальное значение сегодня 35 м/с).

Можно продолжить перечень самых разнообразных примеров, но и приведенные достаточно красноречиво иллюстрируют тот в общем-то никем и не отрицаемый факт, что в деревообрабатывающем станкостроении решение вопросов локализации измельченных отходов и пылевидных вредностей находится на гораздо более низком уровне, чем решение остальных проблем.

В этой статье рассматривается лишь энергетическая составляющая аспирационной проблемы в станкостроении для деревообработки. Но совершенно ясно, что при нынешнем подходе к этой проблеме нельзя ожидать нормального решения и санитарно-гигиенической составляющей. Такое положение не считалось неблагополучным, вернее, просто не замечалось скорее всего потому, что, с одной стороны, на экономию энергоресурсов не обращалось такого внимания, как в последние годы, а с другой — станочный парк, масштабы производства и интенсификация технологических процессов не требовали столь значительных расходов тепла и электроэнергии на работу систем аспирации, как сейчас.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Надо сказать, что всестороннего и глубокого понимания роли станкостроителей в данном вопросе не было не только среди них самих, но и среди специалистов деревообрабатывающей промышленности, в том числе и среди специалистов, занимающихся системами аспирации. Это непонимание нашло выражение в документе, действие которого в его сегодняшнем виде является, на наш взгляд, главным тормозом прогресса в рассматриваемом вопросе. Документ этот — «Отраслевая методика определенная технико-экономической эффективности нового деревообрабатывающего оборудования». Согласно ему годовые эксплуатационные затраты потребителя деревообрабатывающего оборудования определяются по формуле

$$И = C_{зп} + C_{эл} + C_р + A,$$

где $C_{зп}$ — основная и дополнительная зарплата;
$C_{эл}$ — затраты на электроэнергию;
$C_р$ — затраты на ремонт и обслуживание;
A — амортизационные отчисления.

В этой формуле затраты на электроэнергию учитывают только электроэнергию, потребляемую приводами, поставляемыми с оборудованием (т. е. приводами режущих органов, поворотных или подъемных устройств и т. п.). Поскольку работа оборудования возможна только при условии одновременного отсасывания через аспирационные устройства паспортного объема воздуха, удаляющего измельченные отходы и пыль, необходимо, чтобы в формулу были внесены изменения. Во-первых, слагаемое $C_{эл}$ должно отражать, кроме отмеченных, также затраты на электроэнергию, потребляемую приводами систем аспирации, удаляющих воздух в помещение взамен удаленного. Во-вторых, должно быть введено дополнительное слагаемое $C_т$ — затраты на тепловую энергию, расходуемую на нагрев воздуха, удаляемого аспирационными системами.

Эти изменения позволят более полно учитывать реальные затраты потребителя, связанные с эксплуатацией того или иного деревообрабатывающего оборудования. Кроме того, они позволят осуществлять сравнительную оценку технического уровня конструкторских решений аспирационных устройств, прямо влияющих на энергоемкость оборудования. Эти поправки станут первым необходимым шагом, изменяющим объективные условия разработки аспирационных устройств в процессе проектирования и производства деревообрабатывающего оборудования. Только вслед за этим можно принимать и другие меры, позволяющие организациям и предприятиям Минстанкопрома выпускать оборудование, у которого все его узлы (в том числе и аспирационные укрытия) будут разработаны на одинаково высоком уровне.

Совершенно очевидно, что для создания в организациях и на предприятиях Минстанкопрома условий, обеспечивающих требуемый уровень разработки и испытаний аспирационных укрытий деревообрабатывающих станков, потребуются дополнительные затраты. Поэтому правомерен вопрос: а стоит ли овчинка выделки?

В связи с огромной номенклатурой выпущенного деревообрабатывающего оборудования, разнообразием деревообрабатывающих производств, а также достижимой степенью совершенства аспирационных устройств станков сейчас невозможно точно подсчитать выигрыш. Однако расчет, ограниченный рамками всего лишь одного вида производства — производства корпусной мебели, достаточно красноречиво говорит о скрытых резервах экономии энергетических ресурсов.

Этот расчет показывает, что если бы паспортные значения объема аспирационного воздуха от деревообрабатывающего оборудования были снижены в среднем на 10 %, то в производстве корпусной мебели в 1980 г. потребовалось бы затратить тепла меньше на 1,05 млн. Гкал, а электроэнергии — на 58,4 млн. кВт·ч. В условном топливе эта экономия составила бы 157 тыс. т в год. Очевидно, что если ничего не предпринимать для изменения подхода к конструированию аспирационных устройств для деревообрабатывающего оборудования, то народное хозяйство будет продолжать ежегодно терять миллионы тонн топлива.

То, что мы, проектировщики, первыми почувствовали этот мощный резерв, вполне естественно: технико-экономические показатели вновь строящихся и реконструируемых предприятий проявляются, словно снимки в фотолаборатории, в наших руках. Но мы не настроены ограничиваться лишь ударами в набат, мы готовы сотрудничать со станкостроителями, ибо убеждены, что только совместные усилия создателей машин и их потребителей могут дать наиболее ощутимые плоды.

Многочисленные систематические контакты с конструкторскими бюро деревообрабатывающего станкостроения дают основание утверждать, что и в их среде созрело понимание необходимости создания в той или иной форме подразделений, укомплектованных соответствующими специалистами и оснащенных соответствующим оборудованием. Теперь необходимо, чтобы руководители ведомства-заказчика и ведомства — поставщика деревообрабатывающего оборудования (Минлесбумпром СССР и Минстанкопром) приняли практические меры, ведущие к положительным переменам в этом вопросе.

УДК 674.047.001.5

Качественные и технико-экономические показатели сушки пиломатериалов в газовых лесосушильных камерах

П. С. СЕРГОВСКИЙ, И. М. МЕРКУШЕВ, В. В. СЕЛЯНКИН — Московский лесотехнический институт

Сушка пиломатериалов — весьма энергоемкий процесс. Поэтому сокращение расходов энергии на сушку или замена в сушилках централизованных источников энергии местными, не используемыми для других целей, имеет важное значение для лесопильно-деревообрабатывающей промышленности.

Одним из путей экономии пара и привозного топлива на деревообрабатывающих предприятиях является применение газовых лесосушильных камер на древесных отходах. Еще в годы Великой Отечественной войны и в первые послевоенные годы газовые камеры периодического и непрерывного действия получили довольно широкое распространение. В дальнейшем, однако, темпы их строительства замедлились, и в настоящее время наметилась тенденция к сокращению сушильных хозяйств, работающих на древесном топливе. Так, если в 1977 г. (по данным ЦНИИМОДа) в системе Минлесбумпрома СССР насчитывалось 96 газовых камер, то теперь их не более 80.

Для решения технологической и экономической целесообразности промышленного использования сушки пиломатериалов топочными газами в МЛТИ было проведено специальное исследование. Выявленные технико-экономические показатели газовых камер периодического и непрерывного действия, имеющих различные варианты теплообеспечения, сопоставляли с соответствующими показателями типовых паровоздушных камер.

Обследовано три типа камер периодического действия — ЦНИИМОД-50—53 (на Уссурийском, Приморском ДОКах и Ялуторовском лесозаводе), ВТИ (на Хорском ДОКе), ВНИИДМАШ (на ДОКе № 6 Главмоспромстройматериалов), а так-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

же противоточные камеры непрерывного действия «Оптимум» (на Ялуторовском лесозаводе) и системы И. В. Кречетова (на Приморском ДОКе, Канском, Тавдинском и Сыктывкарском ЛДК). Все типы камер, кроме одного, оборудованы групповыми (одна — на блок) топками, работающими на древесном топливе. Исключение составляют эжекционные камеры ВНИИДМАШа, снабженные индивидуальными (на каждую камеру) топками на природном газе.

В результате обследований установлено, что газовые камеры используются для сушки пиломатериалов только мягких хвойных пород (сосна, ель, кедр) толщиной 19—60 мм, преимущественно III категории качества (тара, детали домостроения, иногда столярно-строительные изделия).

Виды сжигаемого древесного топлива — кусковые (гобыли, рейки) и измельченные (опилки, стружка, дробленка) отходы лесопиления и деревообработки. Подача топлива в топочные помещения, как правило, механизирована (применяются скребковые конвейеры, вагонетки с лебедками). Топки загружают преимущественно вручную.

Конструкции действующих камер с топками на древесном топливе не предусматривают регулировку степени насыщенности сушильного агента, состояние которого контролируется только по сухому термометру. Это приводит к несоблюдению установленных режимов и снижает качество сушки: наблюдается неравномерность просыхания древесины по объему штабеля, растрескивание, выплавление смолы, потемнение поверхности досок, загрязнение их сажей.

На ряде предприятий причинами воспламенения высушиваемых пиломатериалов были неудовлетворительная работа системы очистки топочных газов и отсутствие контрольных приборов у топок. Загазованность помещений и камер затрудняет контроль текущей и конечной влажности древесины. На многих предприятиях он вообще отсутствует.

Большинства указанных недостатков лишены газовые камеры ВНИИДМАШа с индивидуальными топками, работающими на природном газе. Испытания такой камеры (проведенные согласно методике Руководящих материалов по камерной сушке) показали, что она надежно обеспечивает сушку пиломатериалов по III категории качества без влаготеплообработки и по II категории с влаготеплообработкой.

Результатами обследований установлено, что газовые камеры с групповыми топками и ручной загрузкой древесного топлива дают низкое качество сушки ввиду несовершенства системы теплообеспечения. Повысить качество сушки позволяет использование природного газа, сжигаемого в индивидуальных топках. Для сжигания древесного топлива можно применять групповые топки с механизированной его загрузкой и автоматическим регулированием горения или индивидуальные топки на генераторном газе, полученном путем газификации древесных отходов.

Сравнительные расчеты технико-экономических показателей работы газовых камер непрерывного и периодического действия предусматривали четыре варианта источников газообеспечения:

вариант I — групповые топки на кусковых древесных отходах, загружаемых вручную (это характерно для существующих камер); этот вариант, не обеспечивающий качественной сушки, рассматривали только с целью сравнения;

вариант II — групповые топки с механизированной загрузкой измельченного древесного топлива и автоматическим регулированием процесса горения;

вариант III — индивидуальные топки на генераторном газе, вырабатываемом из древесных отходов в газогенераторе;

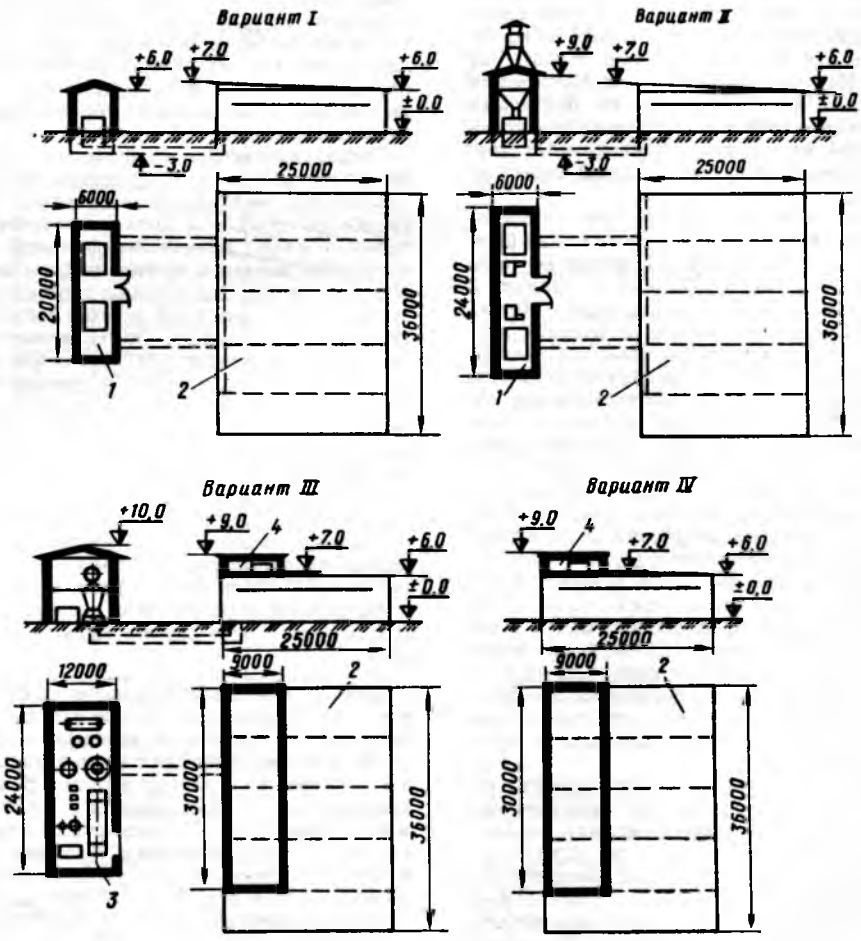
вариант IV — индивидуальные топки на природном газе.

Для камер непрерывного действия (сушка товарных пиломатериалов до транспортной влажности) была выбрана схема циркуляции с прямым побуждением осевыми вентиляторами при поперечной штабелевке, работоспособность которой в газовых камерах не вызывает сомнений. В качестве базового варианта для сопоставления взят четырехкамерный блок воздушных камер ЦНИИМОД-49 с аналогичной схемой циркуляции. Его технико-экономические показатели приняты по проекту Гипродрева для Волгоградского ПМДО имени Ермана.

Для газовых камер периодического действия (сушка до эксплуатационной влажности по II категории качества) выбрана эжекционно-реверсивная схема циркуляции, используемая в камерах ЦНИИМОД-53 и ВНИИДМАШа, так как другие схемы циркуляции для этих камер на практике не проверены. Базовым вариантом служил проект двадцатикамерного блока воздушных камер ВК-4 (со съемными вентиляторно-калориферными агрегатами), разработанный Гипролеспромом для Сургутского ДОКа. Поскольку эти камеры по схеме циркуляции отличаются от камер ЦНИИМОД-53, то различные варианты газовых камер сравнивали также с дополнительным базовым вариантом — блоком воздушных эжекционно-реверсивных камер с осевыми вентиляторами (условно названными ЦНИИМОД-39 М). Показатели блока определяли по данным проекта Гипролеспрома с их корректировкой на изменение строительных и монтажных работ.

Перед началом расчетов разрабатывали эскизные проекты всех вариантов газовых сушильных блоков, включающих их планировки и разрезы камер. Варианты планировки газовых камер непрерывного действия приведены на рисунке.

По эскизным проектам устанавливали строительные объемы зданий и сооружений, пропорционально которым на основании их удельной сметной стоимости для базовых сушильных блоков определяли капитальные затраты на строительство и монтаж газовых сушильных хозяйств с различными вариантами теплообеспечения и составляли сметы амортизационных отчислений. Аналогичным образом оформляли ведомости расходов топлива, пара (с учетом его затрат в камерах периодического



Варианты планировок блока противоточных газовых камер непрерывного действия с различными способами их обеспечения топочными газами:

1 — групповые топки; *2* — камеры; *3* — газогенераторная станция; *4* — индивидуальные топки

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Варианты теплообеспечения	Камеры непрерывного действия с базовым вариантом (ЦНИИМОД-49)	Камеры периодического действия с базовыми вариантами	
		ВК-4	ЦНИИМОД-39М
0. Паровые калориферы (базовый вариант)	3,67 / 100	8,34 / 100	7,03 / 100
I. Групповые топки с ручным обслуживанием	2,91 / 79	7,76 / 93	7,59 / 108
II. Групповые автоматизированные топки	3,25 / 89	8,01 / 96	7,81 / 111
III. Индивидуальные топки на генераторном газе	4,31 / 117	12,05 / 144	11,53 / 164
IV. Индивидуальные топки на природном газе	2,84 / 77	6,95 / 83	6,82 / 97

Примечание. В числителе приведены показатели себестоимости сушки в газовых камерах в р/м^3, в знаменателе — в % (от себестоимости сушки в базовых камерах).

действия на влаготеплообработку), электроэнергии, а также штатные ведомости.

После такой подготовки разрабатывали сводные сметы и рассчитывали себестоимость сушки и приведенные затраты на нее. Полученные значения себестоимости сушки и ее соотношения по различным вариантам собраны в таблице. По соотношениям приведенные затраты не отличаются существенно от значений себестоимости.

Как видно из таблицы, все варианты газовых камер непрерывного действия, кроме варианта III, имеют по сравнению с базовым (нулевым) вариантом пониженную себестоимость сушки. Наиболее экономичны камеры с индивидуальными топками на природном газе. Второе место занимают камеры с групповыми топками и их ручным обслуживанием. За ними идут камеры с групповыми автоматизированными топками. Наименее экономичны камеры с индивидуальными топками на генераторном газе, что объясняются дополнительными капитальными и эксплуатационными затратами на газификацию древесного топлива.

Аналогичные варианты газовых камер периодического действия при сопоставлении их по экономичности с паровоздушными камерами ВК-4 находятся в аналогичной последовательности, но в отличие от камер непрерывного действия, варианты I и II имеют по себестоимости сушки показатели, близкие к базовому варианту.

Как уже отмечалось, неправомерно сопоставлять газовые эжекционные камеры с камерами ВК-4, оборудованными сложными и дорогими вентиляторными агрегатами. Сопоставление же их с эжекционными воздушными камерами (по типу ЦНИИМОД-39), имеющими такое же циркуляционное оборудование, дает, как видно из таблицы, иные результаты. В этом случае более экономичны, по сравнению с базовым вариантом, только камеры с индивидуальными топками на природном газе, но себестоимость сушки в остальных газовых камерах оказывается выше, чем в паровоздушных. Вызвано это тем, что сравнивали затраты на сушку по II категории качества, обеспечение которой связано с существенным расходом увлажнительного пара.

При оценке рационального использования в промышленности тех или иных вариантов теплоснабжения газовых камер необходимо, кроме экономических показателей, учитывать и возможность получения удовлетворительного качества сушки. Камеры с групповыми топками при ручной загрузке древесного топлива таких условий не обеспечивают в основном из-за нарушения нормального режима работы топки (а следовательно и режимов сушки). Объясняется это тремя факторами: во-первых, периодическими остановками камер для загрузки и выгрузки материала, во-вторых, неравномерной подачей в топку топлива и, в-третьих, периодическими изменениями параметров сушильного агента в камере по ступеням режима. В камерах с индивидуальными топками на природном или генераторном газе влияние первого из этих факторов исключается (на время остановки камеры топка переводится на холостой режим работы), а влияние второго и третьего можно свести к минимуму с помощью простейших автоматических регуляторов расхода газообразного топлива. Конструкции компактных топок с такими регуляторами проверены на практике.

Топки, работающие на древесном топливе, для стабилизации состояния продуктов горения требуют предварительной переработки отходов и дров в транспортабельную массу, ее механизированной непрерывной подачи с автоматическим регулированием расхода, а также специальных устройств для надежной очистки топочных газов от золы и сажи. Опыта эксплуатации таких топочных агрегатов пока нет. В связи с их сложностью и сравнительной громоздкостью камеры с индивидуальными топками на древесном топливе вряд ли найдут применение. Что касается групповых (на блок камер) автоматизированных топок на древесном топливе, то их создание не вызовет существенных трудностей, особенно для противоточных камер непрерывного действия, режимы сушки в которых стабильны во времени.

На основании результатов исследований и испытаний можно сделать следующие выводы.

Для сушки пиломатериалов до эксплуатационной влажности целесообразно применять газовые камеры периодического действия с индивидуальными топками на природном газе. В этих камерах приведенные затраты и себестоимость сушки по II категории качества снижаются по сравнению с таковыми при сушке в типовых паровоздушных камерах на величину от 3 до 17 % (в зависимости от базы сравнения).

Применение камер периодического действия на древесном топливе нецелесообразно, так как себестоимость сушки в них и приведенные затраты практически не ниже, а могут быть и выше, чем в паровоздушных камерах.

На предприятиях, имеющих котельные или централизованное пароснабжение, газовые камеры периодического действия с топками на древесном генераторном газе нерентабельны. Однако такие камеры могут работать в небольших деревообрабатывающих цехах, лишенных пароснабжения (например, в лесхозах, леспромхозах и т. п.), вместо камер с аэродинамическим подогревом, по сравнению с которыми они будут более экономичны, обеспечивая существенное сокращение расхода электроэнергии.

Для массовой сушки товарных пиломатериалов предпочтительней всего противоточные газовые камеры непрерывного действия с индивидуальными топками на природном газе, приведенные затраты и себестоимость сушки в которых снижаются приблизительно на 20 %.

В районах, не имеющих промышленного газообеспечения, целесообразно применять противоточные камеры с групповыми механизированными и автоматизированными топками на древесном топливе, расчетная себестоимость сушки в них ниже, чем в воздушных камерах приблизительно на 10 %.

Камеры непрерывного действия с топками на древесном генераторном газе имеют более высокую (на 17 %) себестоимость сушки, чем воздушные камеры. При этом расчетом предусмотрено, что сушильные блоки оборудованы типовыми промышленными газогенераторами с отбором продуктов сухой перегонки. Вполне возможно, что при использовании более компактных простейших газогенераторов, работающих без отбора побочных продуктов газификации, противоточные камеры такого типа будут достаточно экономичны и найдут применение для сушки товарных пиломатериалов на предприятиях, не имеющих источников снабжения паром и природным газом.

Есть все основания рекомендовать Минлесбумпрому СССР в ближайшие 2—3 года осуществить разработку проектов, изготовление и испытание опытных образцов противоточных газовых камер непрерывного действия с групповыми механизированными и автоматизированными топками на древесном топливе для сушки товарных пиломатериалов, а также противоточных газовых камер непрерывного действия (сушка товарных пиломатериалов) и газовых камер периодического действия (сушка пиломатериалов до эксплуатационной влажности) с индивидуальными топками на природном газе для районов, имеющих промышленное газообеспечение.

Целесообразно поручить одному из отраслевых НИИ разработку и опытную проверку газовых камер периодического и непрерывного действия, оборудованных простейшими древесными газогенераторами, для использования на предприятиях, не имеющих источников снабжения паром и природным газом.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 674.093.6-412.32:694

Повышение выхода комплектных заготовок из пиловочного сырья для деревянного стандартного домостроения

В. С. ЯСИНСКИЙ, Ю. П. ДАНИЛОВ — ЛТА имени С. М. Кирова

В настоящее время поставка древесины лесозаготовительной промышленностью в сортиментах сокращается, и все большее количество лесопильных предприятий получает ее в хлыстах или полухлыстах. Это, несомненно, способствует снижению трудозатрат при переработке древесины в леспромхозах и открывает новые резервы улучшения ее комплексного использования. Однако технология переработки такой древесины на лесопильных предприятиях, имеющих цехи по производству заготовок для заводского домостроения, требует дальнейшего совершенствования.

Известно, заготовки для домов вырабатываются согласно заданной спецификации, а лесопильный цех перерабатывает пиловочник, средний диаметр и качество которого определяются местоположением поставщиков, т. е. лесозаготовителей. Установлено, что в условиях получения пиловочного сырья в хлыстах воздействовать на выход комплектных заготовок для деревянного домостроения можно изменением относительной толщины бруса и длины бревна.

На предприятиях, получающих сырье в хлыстах и имеющих лесопильные и деревообрабатывающие цехи, необходимо вести расчет выхода заготовок не из пиломатериалов, а из пиловочного сырья.

Для определения математической модели выхода этих заготовок был проведен эксперимент по имитационной модели раскроя бревен на пиломатериалы и досок на заготовки, разработанный на кафедре лесопиления и гидротермической обработки древесины ЛТА имени С. М. Кирова.

Выходными параметрами в эксперименте приняты выход комплектных цельных заготовок, выход заготовок для склеивания и суммарный выход цельных и клееных заготовок.

При выводе уравнения регрессии переменными (управляемыми) факторами явились:

диаметр бревна $d_{бр}$, см;

длина бревна $l_{бр}$, м;

относительная толщина бруса h;

средняя длина комплекта заготовок $l_{ср}$, мм;

относительный размер максимально допустимого сучка d_{max}.

За постоянные факторы в эксперименте приняты:

толщина досок — 50 мм (выпиливаются из бруса);

вид заготовок — строганые;

способ раскроя досок — поперечный;

количество одновременно выкраиваемых заготовок — 3;

способ распиловки бревен — брусоворазвальный;

точность сортировки бревен (±2 см);

порода — ель.

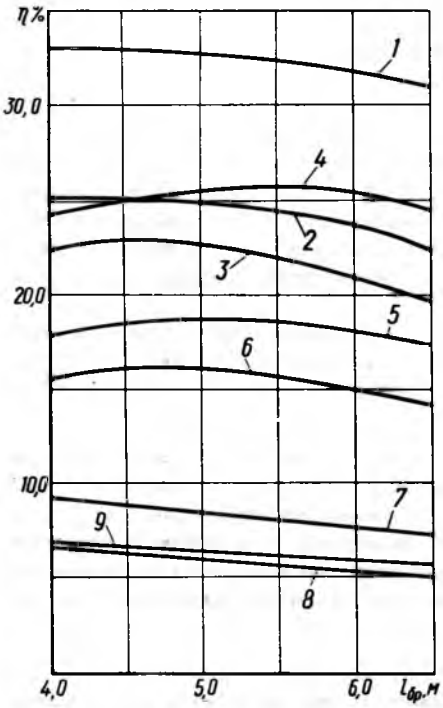


Рис. 1. Зависимость выхода заготовок η от длины бревна (h=0,65, $l_{ср}$=1500 мм, d_{max}=0,33):

1, 2, 3 — суммарный выход цельных и клееных заготовок; *4, 5, 6* — выход цельных заготовок; *7, 8, 9* — выход клееных заготовок; *1, 4, 7* — $d_{бр}$=30—32 см; *2, 5, 8* — $d_{бр}$=22—24 см; *3, 6, 9* — $d_{бр}$=14—16 см.

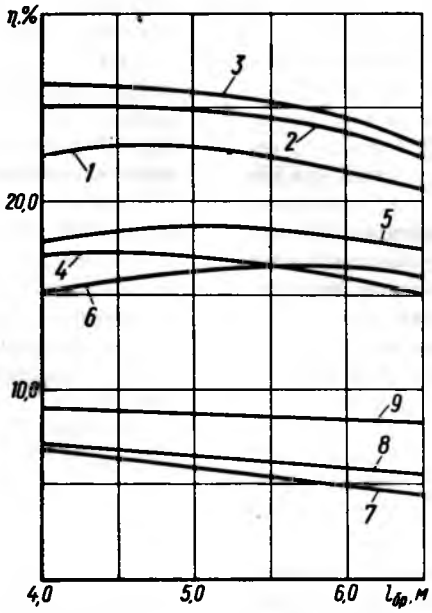


Рис. 2. Зависимость выхода заготовок η от длины бревна ($d_{бр}$=22—24 см, $l_{ср}$=1500 мм, d_{max}=0,33):

1, 2, 3 — суммарный выход цельных и клееных заготовок; *4, 5, 6* — выход цельных заготовок; *7, 8, 9* — выход клееных заготовок; *1, 4, 7* — h=0,8; *2, 5, 8* — h=0,65; *3, 6, 9* — h=0,5

Результаты проведенного эксперимента представлены на рис. 1—4. Всегда считалось, что чем длиннее доска, тем больше комбинаций длин заготовок можно в нее вписать, и ожидаемый выход цельных заготовок при этом будет выше. Однако при расчете выхода цельных заготовок по отношению к объему бревна характер зависимости оказался сложнее. Объем заготовок с увеличением длины бревна от 4 до 6,5 м повышается на 4—8 %, а объем бревна при таком же изменении его длины возрастает на 15—60 %, что и вызывает сначала увеличение, а затем резкое снижение выхода цельных комплектных заготовок из бревна.

Учитывая быстрый рост объема бревна при увеличении его длины, становится понятным характер зависимости суммарного выхода и выхода клееных заготовок из пиловочного сырья при изменении длины бревна.

Исходя из общего вида зависимости выхода заготовок от относительной толщины бруса, изображенной на рис. 2, можно сделать вывод о неоднозначном характере ее воздействия на выходной параметр. Наибольший выход заготовок любых размеров и качества при переработке сырья всех диаметров получается при выпиловке брусьев с относительной толщиной h=0,57—0,71 $d_{бр}$. В том случае, если для выполнения спецификации заготовок не хватает сырья оптимальных диаметров, то узкие заготовки шириной h=0,5—0,6 $d_{бр}$ выгодней вырабатывать из сырья малых диаметров и длиной 4—5 м, так как в этом случае сучки, выходящие на кромки, не достигают своих максимальных размеров. Лучшие результаты при выработке широких заготовок (h=0,7—

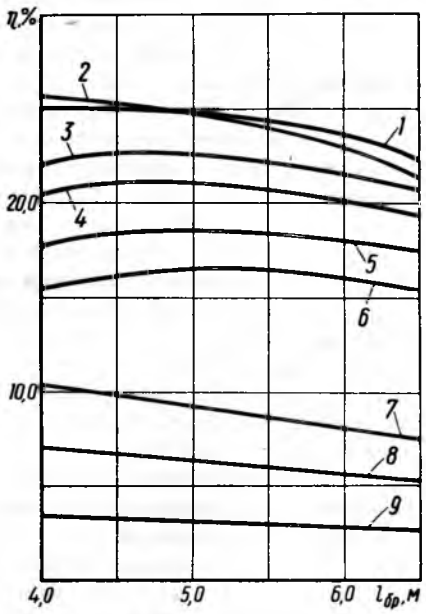


Рис. 3. Зависимость выхода заготовок η от длины бревна ($d_{бр}$=22—24 см, h=0,65, d_{max}=0,33):

1, 2, 3 — суммарный выход заготовок цельных и клееных; *4, 5, 6* — выход цельных заготовок; *7, 8, 9* — выход клееных заготовок; *1, 4, 7* — $l_{ср}$=2000 мм; *2, 5, 8* — $l_{ср}$=1500 мм; *3, 6, 9* — $l_{ср}$=1000 мм

0,8 $d_{бр}$) достигаются при выпиловке их из сырья средних и крупных диаметров длиной 5,5—6,5 м. Это происходит вследствие того, что зона зарастания крупных сучков в этом случае не достигает пласти бруса.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Кроме того, меньшее влияние на длину досок оказывает кривизна и боковое смещение бревен и брусьев при подаче их в лесопильную раму.

Анализ приведенных графиков выхода заготовок из толстых досок, выпиливаемых из пласти бруса, показывает, что наибольшее влияние на исследуемый параметр оказывает диаметр сырья. Исходя из этого можно было бы сделать предположение о целесообразности применения вариационного метода раскряжевки хлыстов. Однако при таком способе раскряжевки получаются пиломатериалы очень большого количества длин, что резко снижает загрузку, а следовательно, и производительность сушильных камер, являющихся узким местом в технологическом процессе производства стандартных деревянных домов. Для того чтобы избежать снижения производительности сушильных камер, придется вводить подсортировку толстых пиломатериалов по длине на 4—5 групп, а это приводит к увеличению трудоемкости процесса. Следовательно, наиболее целесообразным способом раскряжевки хлыстов следует признать константный, который дает возможность увеличить выход комплектных заготовок путем раскряжевки хлыстов на бревна оптимальных длин.

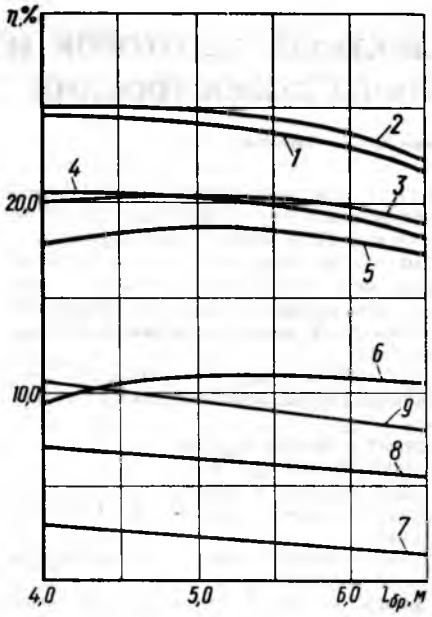


Рис. 4. Зависимость выхода заготовок η от длины бревна ($d_{бр}$=22—24 см, h=0,65, $l_{ср}$=1500 мм):

1, 2, 3 — суммарный выход цельных и клееных заготовок; *4, 5, 6* — выход цельных заготовок; *7, 8, 9* — выход клееных заготовок; *1, 4, 7* — d_{max}=0,41; *2, 5, 8* — d_{max}=0,33; *3, 6, 9* — d_{max}=0,25

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

поставка сырья на лесопильно-деревообрабатывающие предприятия в хлыстах и полухлыстах открывает новые резервы увеличения объемов продукции деревянного стандартного домостроения;

путем раскряжевки хлыстов на бревна оптимальных длин, по нашим расчетам, можно увеличить выход заготовок для деревянного стандартного домостроения на 0,5—1,9 % от объема пиловочного сырья;

наиболее целесообразным способом раскряжевки хлыстов на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях является константный.

УДК 674.038.15:658.272

Особенности нормирования пороков пиломатериалов лиственных пород

В. С. ОЗИРСКИЙ, В. С. ТОДОРЧИК — УкрНПДО

Необходимой предпосылкой рационального использования пиломатериалов является достоверная их сортировка с обязательным учетом назначения. Для решения этой проблемы при разработке стандарта СТ СЭВ 2812—80 «Пиломатериалы лиственных пород. Технические требования», а в дальнейшем и ГОСТ 2695—83 необходимо было решить три взаимосвязанные задачи, каждая из которых определяла значимость стандарта, т. е. максимально возможную область распространения и эффективность его применения. Это, во-первых, обеспечение возможности охвата в одном стандарте требований ко всем лиственным породам; во-вторых, установление минимального количества сортов, которые должны удовлетворять различным отраслям народного хозяйства, и, в-третьих, определение норм ограничения пороков, которые должны достаточно точно отражать ценностные характеристики каждого сорта.

При решении первой задачи было принято во внимание то обстоятельство, что пиломатериалы лиственных пород используются в основном для переработки на заготовки различного назначения, качество которых обусловливается в первую очередь требованиями, предъявляемыми к готовым деталям и изделиям, и не зависит от особенностей развития и распространения пороков в различных лиственных породах древесины. Кроме того, частота встречаемости и степень развития пороков древесины лиственных пород зависят не только от породы, но и от условий произрастания, возраста древостоя, интенсивности ведения лесного хозяйства и других факторов. Качество древесины одной и той же породы, но с разными таксационными характеристиками, может быть различным. Поэтому разработчики сочли целесообразным создать единый стандарт на пиломатериалы твердых и мягких лиственных пород, имеющих промышленное применение.

Для решения второй задачи было исследовано использование пиломатериалов в зависимости от их назначения. Установлено, что достаточным оказывается деление пиломатериалов на три сорта. 1-й сорт должен быть высокого качества, удовлетворять любого потребителя. К 3-му сорту следует отнести пиломатериалы с крупными пороками, 2-й сорт должен быть переходным. Для него характерно наличие в древесине пороков от незначительных до крупных.

С учетом назначения и сложившегося в странах — членах СЭВ потребления пиломатериалы в основном предназначаются:

1-го сорта — для использования в целом виде и переработки на заготовки больших размеров (судостроение, вагоностроение, сельскохозяйственное машиностроение), а радиально выпиленные — для переработки на заготовки для текстильного производства, изготовления спортинвентаря, клепок, гнутых деталей и т. д.;

2-го сорта — для использования в целом виде и переработки на заготовки средних размеров, указанных в описании 1-го сорта, а также на заготовки строительных изделий, мебели и тары;

3-го сорта — для переработки на мелкие заготовки, применяемые в производстве мебели, тары и строительных изделий.

Третья задача, которую должен был решить стандарт,— установление норм ограничения пороков, т. е. основных критериев, определяющих назначение пиломатериалов, их качественные характеристики. Они являются основными определителями при оценке сортности пиломатериалов.

Вся сложность нормирования пороков в пиломатериалах (досках) заключается в неоднородности их качества из-за неравномерного распределения пороков по длине доски.

Неточность нормирования пороков в пиломатериалах в национальных стандартах стран — членов СЭВ, в том числе и в ГОСТ 2695—71, заключалась именно в том, что нормирование проводилось для одного, наихудшего по числу имеющихся

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

пороков, метра длины доски, а уже по нему оценивался весь сортимент. Такая практика была хороша, когда оценивалось качество доски с точки зрения ее прочности. Но поскольку подавляющая часть досок лиственных пород является поделочным материалом, т. е. раскраивается на более мелкую продукцию, такой метод нормирования являлся не совсем точным и требовал внесения некоторых коррективов.

Оценка качества поделочных пиломатериалов по сортам, особенно 3-го сорта, определяемого нормами ограничения пороков, не гарантировала стабильной величины выхода заготовок и свидетельствовала об определенной условности сорта.

Для разработки показателей, обеспечивающих большую стабильность качества при оценке пиломатериалов и повышающих однородность групп пиломатериалов по качеству, были проведены экспериментальные исследования определения качества пиломатериалов по РС 3639—72 и ГОСТ 2695—71 с выделением групп пиломатериалов 3-го сорта, имеющих высококачественные зоны по длине. Чтобы получить сопоставимые результаты высокой точности, отбирались партии досок одной длины, толщины и примерно одной ширины. Опытные работы проводились на Киевском и Чинадиевском ДОКах. Критерием оценки для сравнения служил объемный выход заготовок из различных сортовых групп досок.

Опыты показали, что из досок 3-го сорта, имеющих значительные качественные зоны по длине, объемный выход заготовок выше, чем в среднем при раскрое досок 2-го сорта с нормированием пороков по требованиям пересматриваемых стандартов.

Результаты опытов дали возможность более точно оценивать качество пиломатериалов 2-го и 3-го сортов и внести дополнительные требования в стандарты. Так, в частности, пункт 2.5 ГОСТ 2695—83 гласит, что пиломатериалы 3-го сорта длиной более 3 м, на $^1/_2$ длины которых нет сортообразующих пороков (либо имеются только неучитываемые сучки в нормах 1-го сорта) или на $^2/_3$ длины которых имеются пороки в нормах 1-го сорта, относятся ко 2-му сорту. Эти дополнительные требования были одобрены всеми делегациями стран — членов СЭВ и в дальнейшем введены в СТ СЭВ 2812—80 и ГОСТ 2695—83.

Благодаря применению такого показателя качества досок, как «добротность», 16 % пиломатериалов 3-го сорта переведены во 2-й. Эти показатели установлены путем пересортировок пиломатериалов по старым и новым нормам ограничения пороков.

Дифференцированные относительно длины и ширины пиломатериалов нормы ограничения сучков и других пороков позволяют допускать большее их количество при одинаковом уровне качества пиломатериалов различных размеров и минимальных потерях древесины в процессе раскроя на заготовки. Кроме того, введение дополнительных требований к пиломатериалам 3-го сорта повышает качественную однородность пиломатериалов. Этим достигается также стабильность выхода заготовок из пиломатериалов соответствующих сортов.

Экономический эффект от введения дополнительных требований только по нашей стране составляет 613 тыс. р. в год.

УДК 662.53:630*824.83

Применение поливинилацетатной дисперсии пониженной вязкости в производстве спичек

Л. А. СЕМЧЕНКО, О. К. БОНДАРЬ — ПДО «Борисовдрев»

В поисках более дешевых и менее дефицитных, чем поливинилацетатная дисперсия, клеев мы исследовали возможность эффективного использования для склеивания внутренних спичечных коробок из картона поливинилацетатной дисперсии пониженной вязкости. При приготовлении фосфорной массы поливинилацетатная дисперсия модифицировалась смолой КФ-Ж.

Исследования проводились в производственных условиях на коробкоклеильных машинах IUL-2 и на машинах для нанесения фосфорной намазки SAB-2 шведской фирмы «Ареико».

Качество склеивания внутренних спичечных коробок определяли визуально, подсчетом расклея одного из клапанов. Что касается фосфорной массы, приготовленной на основе модифицированной поливинилацетатной дисперсии, то о ее качестве судили по числу зажигаемых спичек об сторону коробки с нанесенной фосфорной массой.

Клей для склеивания внутренних коробок приготавливался на действующем клееприготовительном участке спичечной фабрики путем тщательного перемешивания в мешалке поливинилацетатной дисперсии с технической водой. Расчетное количество воды вводили в мешалку небольшими порциями температурой 20—22 °С.

Показатели вязкости полученного таким образом клея и расклея одного из клапанов коробки приведены в таблице.

Состав клея, %		Вязкость, с	Расклей одного из клапанов коробки, %
ПВА	вода		
100	0	56	0,50
95	5	36	1,54
90	10	25	2,11
85	15	12	2,79
80	20	11	2,84
75	25	10	2,89
70	30	9	2,94
65	35	8	3,00
60	40	7	3,05
55	45	6	3,15

В результате исследования установлено, что для склеивания внутренних спичечных коробок из картона вполне пригоден клей из поливинилацетатной дисперсии пониженной вязкости — 8—10 с по стандартной кружке ВМС. Поливинилацетатная дисперсия пониженной вязкости меньше налипает на клеенаносящие колеса машины IUL-2, сокращая тем самым время, затрачиваемое на ее мойку оператором.

Для приготовления фосфорной массы обычно используют непластифицированную или пластифицированную дибутилфталатом поливинилацетатную дисперсию (в пределах 5—10 % от веса ее сухого остатка). В целях экономии дисперсии в нее вводят и затем тщательно перемешивают до 30% смолы КФ-Ж (к весу дисперсии). Полученный клей загружают в шаровую мельницу после второго цикла и дополнительно всю массу перемешивают 8—10 мин. Полученная таким образом фосфорная масса, нанесенная на коробку после сушки, обеспечивает зажигание более 100 спичек на каждой стороне коробки, что удовлетворяет требованиям ГОСТ 1820—77 «Спички».

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК [657.1:681.3]:684

Расчет заработной платы на мебельных предприятиях с помощью ЭБМ «Искра-554»

П. В. ВАЛИЦКИЙ, В. Я. КРИШТАЛЬ, канд. техн. наук, Е. В. ФЕНСТЕР — ЛНПО «Ленпроектмебель»

Один из наиболее эффективных путей совершенствования бухгалтерского учета — механизация обработки данных на малых вычислительных машинах. В 1981 г. в ЛНПО «Ленпроектмебель» решили реализовать задачу «Учет труда и заработной платы» на базе электронной бухгалтерской машины (ЭБМ) «Искра-554».

Она выпускается в четырех исполнениях с разной номенклатурой вводно-выводных устройств и, соответственно, с разными функциональными и стоимостными характеристиками. Четвертое исполнение при объеме ОЗУ 8 кбайт обладает самым широким набором вводно-выводных устройств: литерным АЦПУ с быстродействием 11 знаков/с, матричным АЦПУ с быстродействием 100 зн/с, устройством записи и считывания с магнитной карты, перфоратором, считывателем с ПЛ, двумя кассетными накопителями на магнитной ленте КНМЛ (применяется компакт-кассета МК60 емкостью 50 кбайт), накопителем на магнитном диске Р412 емкостью 1,3 Мбайта.

При таком наборе можно достичь наибольшего уровня автоматизации решения задач, так как имеется возможность хранить библиотеки программ, нормативно-справочную и промежуточную информацию на МД, а также наличествует быстродействующее матричное АЦПУ, позволяющее печатать большой объем выходных ведомостей.

Объединение закупило две ЭБМ «Искра-554» четвертого исполнения. Разработка программ была выполнена в сравнительно короткий срок (около полугода) силами трех программистов.

Объем автоматизации при расчете заработной платы и получении установленных форм бухгалтерской и статистической отчетности хорошо виден из перечня входных и выходных форм.

Входными документами для решения задачи были: общие сведения о работающих, табель учета использования рабочего времени, рабочий наряд на бригаду, ведомость начисления разных видов оплат и доплат, ведомость различных видов удержаний, список премируемых сотрудников, больничный лист, записка о предоставлении отпуска.

Выходными документами явились: лицевой счет, расчетный листок, ведомость расчета наряда на бригаду, ведомость расчета табеля, ведомость за первую половину месяца (аванс), ведомость за вторую половину месяца (зарплата), итоговая ведомость распределения заработной платы по кодам видов оплат и удержаний по предприятию, итоговая ведомость по реквизитам «начислено», «удержано», «на руки», «долг» по отделам, сводная ведомость в разрезе отделов с итогом по предприятию по тем же реквизитам, ведомость по любому коду вида оплат или удержаний в разрезе табельных номеров по отделам, итоговая ведомость распределения заработной платы по категориям и фондам по отделам, сводная ведомость распределения заработной платы по категориям и фондам по предприятию.

ЭБМ автоматически рассчитывает государственные налоги (подоходный и на малосемейных), профсоюзные взносы, при необходимости производит пересчет за предыдущий месяц. ЭБМ начисляет зарплату работникам на окладе и повременщикам, выполняет расчет рабочего наряда на бригаду с автоматическим разнесением результатов по работающим с записью на магнитный диск. Для уменьшения трудоемкости и повышения достоверности расчетов максимально уменьшен объем оперативной информации за счет введения на магнитный диск нормативно-справочной информации. Она включает в себя следующие данные работающего: фамилию, табельный номер, категорию персонала, оклад, персональную надбавку, тарифные ставки урочные и сверхурочные (для повременной системы оплаты), величину планового аванса, процент премии, код налогоплательщика, членство в профсоюзе и т. д. Кроме того, существенно уменьшает объем входной информации (а соответственно, и ошибок) ввод данных по отклонениям при обработке табеля (при авансе и при зарплате). К уменьшению затрат приводит также то, что ввод данных в ЭБМ производится непосредственно, минуя стадию подготовки на перфоносителях. Выдаваемые протоколы ввода документов с итоговыми суммами в форме, адекватной входным документам, а также широкие возможности программ ввода оперативного исправления введенной информации обеспечивают высокий уровень достоверности данных.

Информационная база задачи состоит из двух массивов на магнитном диске — основного массива и массива-индекса. Основной массив состоит из записей, каждая из которых занимает две зоны и содержит общие сведения и оперативную информацию по одному работающему. Прямая организация этого массива позволяет работать с базой данных, фактически не задерживая оператора ЭБМ при вводе исходных документов. Для ускорения получения сводов по отделам и категориям персонала используется вспомогательный массив-индекс. Имеется ограничение на структуру табельного номера, которая должна иметь вид: ЦЦNNN, где ЦЦ — номер цеха (отдела), NNN — сквозной по всему предприятию номер работающего. Поэтому максимальный объем записей в основном массиве — 999. Такое количество записей вполне можно поместить на одной стороне магнитного диска.

Комплекс программ задачи доходит до 26. Каждая из этих программ реализует определенный набор работ. Полная их совокупность образует реестр работ, необходимый для диалога оператора-бухгалтера с ЭБМ. Условно их можно разделить на группы работ: служебные, связанные с ведением общих сведений о работающих; по начислению аванса, заработной платы; по получению итоговых и сводных ведомостей. Вводя с клавиатуры коды этих работ, можно задать нужную последовательность вычислений.

Для иллюстрации приведем часть реестра, состоящего из 41 работы. 10 — первоначальный ввод общих сведений о работающих; 11 — корректировка общих сведений; 16 — распечатка общих сведений о работающих заданного отдела; 20 — перепись планового аванса в оперативную часть; 21 — ввод отклонений от планового аванса; 22 — получение платежной ведомости; 30 — ввод / корректировка информации по табелю; 31 — ввод / корректировка информации с ведомости разных видов оплат и доплат; 32 — ввод / корректировка информации с ведомости прочих удержаний; 33 — начисление зарплаты без отклонений; 39 — получение расчетных листков; 50 — получение

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

итоговой ведомости распределения заработной платы по видам оплат и удержаний по заданному отделу; 51 — то же по всему предприятию; 77 — формирование массива-индекса; 46 — расчет рабочего наряда на бригаду.

Модульный принцип построения комплекса программ позволяет легко дополнять его новыми программами и пополнять реестр новыми работами. Все программы, входящие в комплекс, каталогизированы в библиотеке на магнитном диске. В комплекс входит специальная управляющая программа, функцией которой является загрузка по мере необходимости нужной программы. Смена программ происходит автоматически, что упрощает и ускоряет работу пользователя и не требует от него специальных знаний в области вычислительной техники. За пультом ЭБМ может работать бухгалтер.

Задача находится в эксплуатации с марта 1982 г. За это время был выполнен ряд модернизаций. Устранены слабые места проекта, вызванные копированием при механизации ручной технологии. Так, раньше существовал порядок, при котором удержание налогов у постоянно работающих производилось через месяц после начисления. Правило, удобное при «ручном» варианте, так как дает бухгалтерии две недели времени для расчета налогов, но является причиной многих неудобств при автоматизации. Для совершенствования технологического процесса с разрешения финансовых органов был изменен этот порядок и удержание налогов и профсоюзных взносов стали производить в месяц начисления заработной платы для всех категорий работающих. В результате всех этих рационализаций сейчас на предприятии численностью около 500 человек требуется для начисления аванса 4 ч машинного времени, зарплаты 30 ч в течение 3 дней.

Внедрение задачи позволило сократить численность бухгалтерии. Например в ЛенСПКТБ (головная площадка ЛНПО «Ленпроектмебель» численностью около 600 чел.) расчетный отдел бухгалтерии состоял из трех человек и выполнял расчеты с помощью МСС. Переход на решение задачи на ЭБМ «Искра-554» позволил оставить только одного из них.

В настоящее время в ЛНПО «Ленпроектмебель» ведутся активные работы по реализации задачи на базе ЭБМ «Искра-555». В этом проекте будет использован опыт работы на ЭБМ «Искра-554». С учетом дополнительных технических возможностей новой ЭБМ (наличие видеотерминала, объем ОЗУ 32 кбайт) следует ожидать ускорения решения задачи примерно в 1,5 раза.

УДК 684:658.5

ВАЗовская система оплаты труда в условиях хозрасчета

В. А. ЗАГРЯДСКИЙ — Тираспольская мебельная фабрика № 5

Коллектив Тираспольской мебельной фабрики № 5 постоянно совершенствует организацию труда работников и его оплату. Наше предприятие одно из первых в системе Минмебельдревпрома МССР приступило к повсеместному внедрению бригадных форм организации труда. Мы разработали свою систему распределения коллективного заработка (см. «Социалистический труд» 1985, № 3), которая нашла применение на других предприятиях и не только нашей отрасли. Вместе с другими организационно-техническими мерами это позволило нам без увеличения численности работающих за годы одиннадцатой пятилетки обеспечивать ежегодный рост объемов производства в среднем на 5,1 %.

Перенимая внедренную Волжским автозаводом комплексную систему организации управления производством и оплаты труда, наше предприятие, а также мебельная фабрика № 2 имени М. В. Фрунзе (г. Кишинев), через несколько лет стали базовыми по распространению этого опыта. Сейчас с уверенностью можно утверждать, что элементы системы управления ВАЗа в совокупности с разделением функций на основе стандартов предприятия положительно влияют на эффективность всей нашей управленческой системы.

Если в сдельно-премиальной системе постоянная часть заработной платы состоит только из тарифной ставки, то в ВАЗовской применяются шестиступенчатая градация доплат за условия труда и доплата за профессиональное мастерство. Важно, что каждое рабочее место оценивается по показателям условий труда, а рабочий получает надбавку по табелю перемещений за время, отработанное в конкретных условиях. Доплатой за профессиональное мастерство можно стимулировать повышение квалификации рабочих сверх рамок, установленных тарифно-квалификационным справочником.

Практикой установлено, что в настоящее время уровень заработной платы на предприятиях в условиях сдельно-премиальной системы поддерживается в результате перевыполнения норм выработки до 130 % и более. Это происходит за счет образования так называемого приработка, что также тормозит внедрение технически обоснованных норм времени (правда, с выходом методических указаний по применению 20 %-ных надбавок к расценкам или к тарифным ставкам эта проблема частично разрешается). ВАЗовская система позволяет ужесточить нормы времени на коэффициент их перевыполнения, а вводимая премия за снижение трудоемкости компенсирует приработок в заработной плате. Доплата же за выполнение нормированного задания заменяет премию к сдельному заработку.

Положительным моментом является то, что нормы времени приближаются к фактически затраченному времени на определенный объем работ и сопоставление этого времени выражается уровнем выполнения нормированных заданий, который в отличие от перевыполнения норм выработки дает ясное представление о таком важнейшем показателе, как производительность труда не только в крупных подразделениях, но и в бригадах, на рабочих местах. Более того, по существующей на нашем предприятии системе распределения коллективного заработка нормы выработки, устанавливаемые самими рабочими для определения личного трудового вклада в конечные результаты работы бригады, также приближаются к необходимому рабочему времени, а значит, в условиях ВАЗовской системы — к официальным нормам времени. Все это способствует повышению качества нормирования как важнейшего элемента НОТ.

ВАЗовская система в чистом виде более пригодна для производств, где преобладают аппаратурные процессы, или «жесткий» конвейер. Что касается предприятий нашей отрасли, то там между отдельными рабочими местами или микроучастками создаются межоперационные заделы, способствующие повышению производительности труда отдельных рабочих в результате внедрения более совершенных приемов. Поэтому мы разработали ряд положений в системе оплаты труда, наиболее полно отвечающих условиям нашего производства.

В порядке обсуждения.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Директору дано право по представлению начальников цехов проставлять в нормированные задания молодым рабочим, выполняющим индивидуальный план подготовки к присвоению очередного разряда и установленные нормы выработки, разряд на выполняемые работы. У нас также действует положение об оплате труда рабочего, выполняющего работу за отсутствующего.

Наша ближайшая задача — теснее увязать положительные элементы ВАЗовской системы оплаты труда с новыми методами стимулирования, определяемыми хозрасчетом.

Для укрепления связи между объемом работ бригады и размером ее заработка целесообразно будет ввести новую хозрасчетную единицу — стоимость нормо-часа (СНЧ). Она является основным показателем в ВАЗовской системе для учета объема работ и начисления заработной платы.

Удобство ввода этой относительно стабильной величины, как и расценки, в сдельно-премиальной системе определяется следующими соображениями. При изменении плана или ассортимента выпускаемой бригадой продукции бригадир легко может подсчитать, сколько бригада потеряет или дополучит к заработной плате.

Когда бывают отклонения в трудозатратах из-за замены одних материалов другими, СНЧ как укрупненный показатель можно применять для расчета с бригадой. СНЧ обеспечит оперативное планирование и корректировку фонда заработной платы (*ФЗП*) в зависимости от фактически выполненного объема работ и непосредственную связь между ними.

В условиях хозрасчета порядок выплаты *ФЗП* требует бо́льших изменений, чем произведенные в ранее применявшихся положениях.

Нам представляется полезным ввести подвижную шкалу, связывающую уровень выполнения нормированного задания с доплатой за выполнение нормированного задания (*ДНЗ*) к постоянной части заработной платы. Иными словами, следует не устанавливать стабильные нормативы, а рассчитывать при окончании каждого месяца конкретно для каждой бригады процент ДНЗ:

$$ДНЗ = \frac{ФЗП_{о(п)} - (ПостЧ + ПостЧ \cdot ПСТ)}{ПостЧ} \cdot 100\ \%, \qquad (1)$$

где $ФЗП_{о(п)}$ — плановый уточненный основной фонд заработной платы бригады;

ПостЧ — постоянная часть $ФЗН_{о(п)}$ бригады;

ПСТ — премия за снижение трудоемкости в $ФЗП_{о(п)}$, выражена коэффициентом, т. е. *ПСТ*/100.

Если принять *ДНЗ*=80 % за номинальный уровень выполнения нормированного задания, начиная с которого начисляется *ДНЗ*, то норматив (*Н*) начисления *ДНЗ* за каждый процент превышения уровня *У* нормированного задания сверх 80 % будет равен

$$Н = \frac{ДНЗ}{У - 80}. \qquad (2)$$

Поскольку формула (2) вытекает из формулы (1), этот норматив является уже не определяемой величиной, а производной и необходимость в нем вообще отпадает.

Администрация нашего предприятия получила возможность устанавливать рабочим бригады за прошедший месяц размер тарифных ставок в среднем не ниже среднего разряда работ. Кроме того, при *У*>100 %, вне зависимости от сэкономленной бригадой месячной суммы, мы практикуем дополнительную выплату за отсутствующего рабочего с учетом $ФЗП_{о(п)}$:

$$ФЗП_{отс} = ФЗП_{о(п)} - ФЗП_{100},$$

где $ФЗП_{отс}$ — отсутствующего рабочего;

$ФЗП_{100}$ — уже начисленная часть $ФЗП_{о(п)}$ за выполнение *У*=100 %.

Главные составляющие в оплате труда по методу ВАЗа в условиях хозрасчета и бригадного подряда сохраняют свое стимулирующее значение и получают дальнейшее развитие.

Экономика и планирование

УДК 674.093.02

Выбор рациональных поставов с учетом товарной стоимости пиломатериалов

В. Ф. ВЕТШЕВА, д-р техн. наук — Сибирский технологический институт

При планировании раскроя бревен рациональность поставов оценивается, как правило, по объемному выходу пиломатериалов, а их сортовая структура и цена в расчет не принимаются. Такой подход предполагает, что получение дополнительной пилопродукции за счет повышения общего объемного выхода пиломатериалов неизбежно приводит и к увеличению их суммарной стоимости. В действительности совокупное влияние объемного и ценностного выхода пиломатериалов на экономические показатели распиловки бревен значительно сложнее. Оно до сих пор в достаточной мере не изучено и не имеет теоретического обоснования. Это затрудняет целенаправленное практическое использование указанных факторов для повышения эффективности производства пиломатериалов.

Недостаток такого планирования в том, что оно не создает необходимого стимула для улучшения сортового состава и повышения товарной стоимости вырабатываемых пиломатериалов. Это говорит о необходимости оценки рациональности поставов с учетом их ценностных критериев.

При раскрое бревен на пиломатериалы сортовой и ценностный выход нередко можно повысить за счет такой вырезки дефектов в бревнах и досках, которая приведет к снижению их общего объема. Если потери перекрываются при этом большей стоимостью досок, то снижение их объема целесообразно (т. е. в этих случаях экономически более эффективен постав с пониженным выходом пиломатериалов). Экспериментальный поиск поставов, рациональных с позиций как объемного, так и ценностного выхода пиломатериалов, весьма трудоемок. Особенно большой объем экспериментальных работ необходим при поиске поставов для крупномерных бревен (из-за большого числа досок в поставах). При смене техни-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ческих требований на пилопродукцию подобные эксперименты должны повториться.

Возникает необходимость в теоретическом обосновании этой актуальной проблемы. Прежде всего важно выявить общие закономерности эффективного раскроя бревен с учетом качества древесины и ценностного выхода вырабатываемых пиломатериалов. А затем на этой основе решать различные конкретные вопросы:

Каковы размеры возможной экономии или потерь при изменении значений рассматриваемых критериев на определенную заданную величину?

В каких случаях целесообразно вести раскрой бревен с пониженным выходом пиломатериалов?

Когда необходимо ориентироваться на повышение этого показателя?

Каковы условия, при которых раскрой с пониженным и повышенным выходом пиломатериалов даст равный экономический эффект?

Ответы на эти вопросы позволят судить о неиспользованных резервах повышения эффективности переработки бревен на экспортную пилопродукцию. Приведем одно из возможных теоретических решений этих вопросов. В общем виде оно сводится к сравнительной экономической оценке раскроя двух идентичных по размерной и качественной характеристикам партий бревен различными поставами (при распиловке с брусовкой это будут наборы поставов), например № 1 и 2.

Рассмотрим сначала наиболее сложный случай, когда в одном из поставов (наборов) больше ценностный критерий, а в другом — объемный. Сначала уточним содержание основного ценностного критерия, т. е. цену 1 м³ пиломатериалов, вырабатываемых по поставу. Она определяется как средневзвешенная величина с учетом размеров, объема и нормативной (или фактической) сортности пиломатериалов, а также сортового состава бревен.

Для поставов № 1 и 2 обозначим: расход бревен, м³, $Б_1=Б_2=Б$; количество напиленных пиломатериалов, м³, $П_1$ и $П_2$; объемный выход, %, η_1 и η_2; цену 1 м³ пиломатериалов, р., C_1 и C_2. В качестве дополнительного условия примем $C_1>C_2$, но $\eta_1<\eta_2$. Это значит, что при распиловке равного количества бревен по обоим наборам поставов при применении поставов № 1 получим меньше пиломатериалов, но их ценностный критерий будет больше, чем у выпиленных по поставам № 2. Задача состоит в определении таких значений η_1/η_2 и C_1/C_2, при которых: постава № 1 и 2 в равной мере эффективны; постава № 1 выгоднее, чем № 2; выгоднее постава № 2.

Чтобы решить поставленную задачу, необходимо выбрать точный критерий оценки рациональности поставов, учитывающий как объемный выход, так и стоимость вырабатываемых пиломатериалов. С этих позиций рассмотрим показатель экономической целесообразности $Э_ц$, р.:

$$Э_ц=(Ц_1-Ц_2)-Ц_{пот},$$

представляющий разность ценностного выхода пиломатериалов в сравниваемых поставах № 1 и 2 за вычетом потерь ($Ц_{пот}$) от снижения объемного выхода в поставах № 1 на величину ($\eta_2-\eta_1$), %.

$$Ц_{пот}=(П_2-П_1)C_2, \text{ но } П_1=(\eta_1Б)/100,\ П_2=(\eta_2Б)/100,$$

поэтому

$$Э_ц=\left[\left(\frac{\eta_1Б}{100}C_1-\frac{\eta_2Б}{100}C_2\right)-C_2\left(\frac{\eta_2Б}{100}-\frac{\eta_1Б}{100}\right)\right].$$

Проведем преобразование:

$$\frac{Э_ц}{Б}=0{,}01\left[\left(\eta_1C_1\frac{\eta_2C_2}{\eta_1C_2}-\eta_2C_2\right)-C_2\left(\eta_2-\eta_1\frac{\eta_2}{\eta_2}\right)\right];$$

$$\frac{Э_ц}{Б}=0{,}01C_2\eta_2\left[\left(\frac{\eta_1}{\eta_2}\cdot\frac{C_1}{C_2}-1\right)-\left(1-\frac{\eta_1}{\eta_2}\right)\right].$$

Примем $C_2=100$ %; $\eta_2=100$ %; $(1-\eta_1/\eta_2)=m$; $\eta_1/\eta_2=\psi$;

$$Э=\frac{Э_ц}{Б}=100\left[\left(\frac{\eta_1}{\eta_2}\cdot\frac{C_1}{C_2}-1\right)-\left(1-\frac{\eta_1}{\eta_2}\right)\right].$$

Результаты расчетов по этой формуле представлены в таблице

$\frac{C_1}{C_2}$	(C_1-C_2), %	Значения $Э$ при η_1/η_2, %					
		0,995	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95
1,01	1	−0,05	−0,99	−3,02	−5,03	−7,04	−9,05
1,02	2	+0,99	−0,02	−2,04	−4,06	−6,08	−8,10
1,03	3	+1,98	+0,97	−1,06	−3,09	−5,12	−7,15
1,04	4	+2,98	+1,96	−0,08	−2,12	−4,16	−6,20
1,05	5	+3,975	+2,95	+0,9	−1,15	−3,2	−5,25
1,06	6	+4,97	+3,94	+1,88	−0,18	−2,24	−4,30
1,07	7	+5,96	+4,93	+2,86	+0,79	−1,28	−3,35
1,08	8	+6,96	+5,92	+3,84	+1,76	−0,32	−2,40
1,09	9	+7,96	+6,91	+4,82	+2,73	+0,64	−1,45
1,10	10	+8,95	+7,9	+5,80	+3,70	+1,66	−0,5

(при следующих условиях эффективной распиловки бревен по поставам с пониженным объемным выходом пиломатериалов: $Б_1=Б_2$; $C_1>C_2$; $\eta_1<\eta_2$).

Из приведенного выше выражения определим условия, когда

$Э=0$; $Э<0$ и $Э>0$. Если $Э=0$, то $(Ц_1-Ц_2)=Ц_{пот}$ или

$$\left(\psi\frac{C_1}{C_2}-1\right)=m;\ \psi\frac{C_1}{C_2}=m+1.$$

Отсюда $C_1/C_2=(m+1)/\psi$ (в таблице это условие обозначено сплошной ломаной линией).

Если $Э<0$, то $(Ц_1-Ц_2)<Ц_{пот}$, а $Э_ц$ — величина отрицательная, что возможно при условии

$$\left(\psi\frac{C_1}{C_2}-1\right)<m \text{ или } \left(\psi\frac{C_1}{C_2}-1\right)=m+\Delta.$$

Когда $Э>1$, то $(Ц_1-Ц_2)>Ц_{пот}$, что возможно при $\left(\psi\frac{C_1}{C_2}-1\right)>m$.

Если $(Ц_1-Ц_2)>Ц_{пот}$ (т. е. $Э$ — величина положительная), совершенно очевидно, что постав № 1 рациональнее постава № 2, несмотря на снижение объема пиломатериалов. Но если $Э$ — величина отрицательная, то не всегда верно, что постав № 1 менее эффективен, чем №2. Дело в том, что условие $(Ц_1-Ц_2)<Ц_{пот}$ выполнимо и при положительных значениях разницы $(Ц_1-Ц_2)$.

Практически для экспортных предприятий при распиловке бревен $Б_1=Б_2$ имеет значение лишь конечная выручка, поэтому уже при $Ц_1=Ц_2$ вариант раскроя № 1 представляется выгоднее № 2, поскольку при пилении поставом № 2 пиломатериалов получается больше на $(П_2-П_1)$ кубометров, требующих на участках за лесопильным цехом дополнительных трудозатрат, перекрываемых лишь за счет уменьшения прибыли. Этих трудозатрат можно избежать, применяя постав № 1, равноценный по суммарной стоимости пиломатериалов на уровне лесопильного цеха поставу № 2. Таким образом, в области отрицательных значений величины $Э$ имеется граница, соответствующая требованию $Ц_1=Ц_2$, которая определяет условия рациональности раскроя по поставам с пониженным выходом пиломатериалов, когда $C_1>C_2$, но $\eta_1<\eta_2$.

Раскрой по поставам № 1 с пониженным объемным выходом пиломатериалов, но с большим ценностным критерием будет эффективнее раскроя по поставам № 2 во всех случаях, когда $Ц_1\geqslant Ц_2$ или $C_1П_1\geqslant C_2П_2$, что при распиловке равного количества бревен ($Б_1=Б_2$) возможно, когда $C_1/C_2\geqslant\eta_2/\eta_1$.

В таблице условие $Ц_1=Ц_2$ выделено штриховой линией, следовательно, область от этой границы и ниже можно назвать областью рациональности поставов № 1, а выше нее расположена область рациональности поставов № 2 с повышенным выходом пиломатериалов. Правильность этих выводов подтверждается расчетом на конкретных поставах с учетом расхода сырья. Расчет пос-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

тавов производился на ЭВМ «Электроника ДЗ-28» по специальным программам, позволяющим определять как объемный выход пиломатериалов, так и ценностные показатели раскроя.

Пример 1. Требуется определить эффективность поставов № 1 по сравнению с № 2, составленных для распиловки бревен диаметром 16 см.

	I проход		II проход
№ 1	$\frac{25}{1}-\frac{75}{1}-\frac{25}{1}$		$\frac{25}{1}-\frac{25}{2}-\frac{25}{1}$
№ 2	$\frac{25}{1}-\frac{100}{1}-\frac{25}{1}$		$\frac{25}{1}-\frac{25}{3}-\frac{25}{1}$

Сечения вырабатываемых пиломатериалов:

№ 1 25×150, 25×75 № 2 25×100, 25×75

Другие показатели по поставам:

№ 1: $C_1=83{,}31$ р./м³; $\eta_1=46$ %; $П_1=0{,}063$ м³; $Ц_1=5{,}25$ р.;

№ 2: $C_2=80{,}96$ р./м³; $\eta_2=46$ %; $П_2=0{,}063$ м³; $Ц_2=5{,}10$ р.

По объемному выходу эти наборы равноценны, и только их сравнение по ценностным критериям позволяет определить, что более рациональным будет раскрой по поставам № 1 . Его эффективность определяется следующими показателями:

$$Э=\frac{Э_ц}{Б}=100\left[\left(1\cdot\frac{83{,}34}{80{,}96}-1\right)-0\right]=+2{,}9\ \%;$$

$$Ц_э=Ц_1-Ц_2=5{,}25-5{,}10=0{,}15\ р.$$

$Ц_э=0{,}15$ р.— экономия при распиловке одного бревна. Отнесенная к 1 м³ бревен $Ц_э=\frac{0{,}15}{0{,}14}=1{,}07$ р./м³. Экономия на каждом 1 м³ пиломатериалов составит $C_1-C_2=2{,}35$ р.

Эти выводы получены при распиловке по поставам № 1 и 2 равного количества бревен, т. е. $Б_1=Б_2$. Теперь определим, сколько потребуется сырья $Б_{2x}$, если при пилении поставами № 2 добиваться получения ценностного выхода $Ц_2=Ц_1$.

$П_2C_2=П_1C_1$ или $\eta_2Б_{2x}C_2=\eta_1Б_1C_1$. Поскольку $\eta_1=\eta_2$, $Б_{2x}C_2=Б_1C_1$. Отсюда $Б_{2x}=Б_1C_1/C_2$. В анализируемых поставах $\frac{C_1}{C_2}=1{,}029$, поэтому $Б_{2x}=1{,}029Б_1$, т. е. если $Б_1=100$ %, то $Б_{2x}=102{,}9$ %. Этот расчет также подтверждает целесообразность поставов № 1.

Пример 2 (для бревен диаметром 40 см)

№ 1	$\frac{25}{2}-\frac{38}{1}-\frac{200}{1}-\frac{38}{1}-\frac{25}{2}$	$\frac{25}{1}-\frac{38}{1}-\frac{75}{3}-\frac{38}{1}-\frac{25}{1}$
№ 2	$\frac{25}{3}-\frac{38}{1}-\frac{175}{1}-\frac{38}{1}-\frac{25}{3}$	$\frac{25}{1}-\frac{63}{5}-\frac{25}{1}$

Показатели по поставам:

№ 1: $\eta_1=65{,}07$ %; $C_1=86{,}06$ р./м³; $П_1=0{,}52045$ м³; $Ц_1=44{,}8$ р.;

№ 2: $\eta_2=65{,}6$ %; $C_2=84{,}02$ р./м³; $П_2=0{,}524535$ м³; $Ц_2=44{,}07$ р.

$$Э=\frac{Э_ц}{Б}=100\left[\left(\frac{65{,}07}{65{,}6}\cdot\frac{86{,}06}{84{,}02}-1\right)-\left(1-\frac{65{,}07}{65{,}6}\right)\right]=+0{,}78\ \%.$$

Следовательно, рациональнее пилить по поставу № 1 с пониженным выходом пиломатериалов.

Экономия при распиловке 1 м³ бревен составит

$$Ц_{э.б}=(44{,}80-44{,}07)/0{,}8=0{,}91\ р.$$

Экономия при выпиловке 1 м³ пиломатериалов равна

$$Ц_{э.п}=(Ц_1-Ц_2)/П_1=1{,}40\ р.$$

Определим теперь, сколько потребуется сырья $Б_{2x}$, если при пилении по поставам № 2 добиваться $Ц_2=Ц_1$. В этом случае исходя из равенства $П_1C_1=П_2C_2$ получим

$$Б_{2x}=Б_1\frac{C_1}{C_2}\cdot\frac{\eta_1}{\eta_2},\ \text{или}\ Б_{2x}=Б_1\frac{86{,}06}{84{,}02}\cdot\frac{65{,}07}{65{,}6}=Б_1\cdot1{,}014,$$

т. е. при $Б_1=100$ % $Б_{2x}=101{,}4$ %.

Таким образом, пиление по поставам № 2 с повышенным выходом пиломатериалов приведет к перерасходу древесины на 1,4 %.

Пример 3 (для бревен диаметром 28 см)

№ 1	$\frac{25}{2}-\frac{150}{1}-\frac{25}{2}$	$\frac{25}{1}-\frac{38}{5}-\frac{25}{1}$
№ 2	$\frac{25}{1}-\frac{38}{1}-\frac{125}{1}-\frac{38}{1}-\frac{25}{1}$	$\frac{25}{1}-\frac{38}{5}-\frac{25}{1}$

Показатели по поставам:

№ 1: $П_1=0{,}2365$ м³; $\eta_1=58{,}9$ %; $Ц_1=19{,}52$ р.; $C_1=82{,}86$ р./м³;

№ 2: $П_2=0{,}23832$ м³; $\eta_2=59{,}6$ %; $Ц_2=19{,}52$ р.; $C_2=80{,}92$ р./м³.

С точки зрения суммарной стоимости пиломатериалов эти два набора поставов равноценны, так как $Ц_1=Ц_2$. Выбирая № 2, будем иметь дополнительное количество пиломатериалов $(\eta_2-\eta_1)=0{,}5$ %, на обращение которых за лесопильным цехом потребуются дополнительные трудозатраты $Ц_{доп}$, в результате чего $Ц_{э1}>(Ц_{э2}-Ц_{доп})$.

Пример 4 (для бревен диаметром 26 см)

№ 1	$\frac{225}{1}$	$\frac{25}{2}-\frac{38}{2}-\frac{25}{2}$
№ 2	$\frac{225}{1}$	$\frac{25}{2}-\frac{75}{1}-\frac{25}{2}$

Показатели по поставам:

№ 1: $П_1=0{,}14634$ м³; $\eta_1=41{,}8$ %; $Ц_1=13{,}48$ р.; $C_1=92{,}12$ р./м³;

№ 2: $П_2=0{,}151875$ м³; $\eta_2=43{,}4$ %; $Ц_2=13{,}18$ р.; $C_2=86{,}77$ р./м³.

Для поставов № 1 $Э_Ц=[(13{,}48-13{,}18)-86{,}77(0{,}151875-0{,}14634)]=-0{,}18$ р., но, с другой стороны, чтобы при пилении поставами № 2 получить $Ц_2=Ц_1$, потребуется $Б_{2x}$ сырья по сравнению с $Б_1=100$ %:

$$Б_{2x}=100\left(\frac{92{,}12}{86{,}77}\cdot\frac{41{,}8}{43{,}4}\right)=102{,}27\ \%,$$

т. е. на 2,27 % больше, поэтому целесообразнее пилить поставом № 1, несмотря на отрицательное значение $Э_Ц$.

Из теоретического анализа и приведенных примеров поставов видно, что соблюдение условий рациональности раскроя бревен не только с позиций объемного использования сырья, но и с точки зрения его ценностных критериев, позволит значительно повысить валютные поступления и улучшить показатели эффективности переработки древесины. Нами разработан метод расчета ценностного выхода пиломатериалов в поставах*, на основе которого определены ценностные критерии системы поставов, составленной для условий Новоенисейского ЛДК. Сравнительный анализ этих поставов по объемным и ценностным показателям подтверждает правильность приведенных выше теоретических положений и практических выводов.

* См. нашу статью в № 7 журнала за 1985 г.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Разработанная для расчета ценностного выхода методика позволяет учитывать не только объем и цену вырабатываемых пиломатериалов по конкретным поставам, но и их спецификационный выход. Это достигается путем включения в исходные формулы нормативных данных по объемному и сортовому составу пиломатериалов. Следует отметить, что выведенные теоретические закономерности, отражающие взаимосвязи показателей объемного и ценностного выхода пиломатериалов в различных поставах, применимы и к условиям производства пиломатериалов внутрисоюзного назначения. Но в этом случае необходимо принимать во внимание практически возможные пределы соотношений объемного и ценностного критериев.

УДК 674.658.012.2:621.933.6.004.67

Совершенствование планирования внутризаводского хозрасчета ремонтных служб на деревообрабатывающем комбинате

И. В. ИЛЬИН — Л Т А имени С. М. Кирова, П. К. ЗУДИЛИН — Селецкий Д О К, Г. А. ШМУЛЕВ — Брянский технологический институт

Повышению эффективности производства во многом способствует умелое использование основных производственных фондов, а ему — совершенствование организации управления и системы планирования ремонтного обслуживания на предприятии. Это наглядно подтверждает анализ работы ремонтной службы, проведенный на Селецком деревообрабатывающем комбинате.

Селецкий ДОК — крупное многопрофильное предприятие, выпускающее древесноволокнистые плиты, мебель, фанеру и другую продукцию деревообработки. Годовой объем ее реализации — более 30 млн. р., среднегодовая численность промышленно-производственного персонала — около 3 тыс. чел. Все основные производства достигли высокого уровня механизации и автоматизации, значителен удельный вес импортного оборудования для выпуска главных видов продукции, разнообразны марки отечественных станков и машин.

Ремонтным и техническим обслуживанием оборудования на комбинате занимаются следующие структурные подразделения: отдел главного механика (ОГМ), механический цех (МЦ), а также цеховые ремонтные службы (ЦРС).

В настоящее время все планирование ремонтов заключается в составлении годовых смет затрат с их распределением по основным цехам, а расшифровка затрат на содержание и эксплуатацию оборудования (в качестве приложения к плановым калькуляциям продукции основных цехов) и в составлении сводной по предприятию сметы затрат на капитальный ремонт. Отдел главного механика составляет графики планово-предупредительного ремонта оборудования для каждого цеха, а отдел труда и зарплаты — штатные расписания соответствующих ремонтных служб (с учетом принятых в ремонтном производстве комбината форм организации труда).

Как показал анализ, все структурные подразделения, осуществляющие в таких условиях ремонт и ремонтно-техническое обслуживание оборудования, слабо связаны между собой в организационном, экономическом, техническом и правовом отношениях и практически мало заинтересованы в своевременном и качественном ремонте и техническом обслуживании оборудования при оптимальном уровне затрат.

Наиболее целесообразный путь повышения эффективности ремонтной службы комбината — перевод ее на хозрасчет и включение наряду с цехами основного производства в общую систему внутризаводского хозрасчета.

Важнейший элемент внутризаводского хозрасчета — система плановых показателей. Подразделения ремонтной службы, выполняющие широкую номенклатуру работ, должны разрабатывать не только годовые, но и квартальные (с разбивкой по месяцам) планы ремонтов. Обязательным условием при этом будет соблюдение адресности всех планов (т. е. плановые задания следует составлять отдельно для ОГМ, механического цеха, каждой ЦРС); непрерывности и единства этих планов (сводным планом всей ремонтной службы комбината является план ОГМ, а плановые задания для всех остальных подразделений ремонтной службы должны быть составными частями этого сводного плана).

Квартальные планы (плановые задания) ремонтных служб основных цехов должны содержать показатели: общего объема работ, в том числе капитального ремонта, среднего ремонта, межремонтного обслуживания (в нормо-часах); производительности труда; фонда заработной платы; сметы затрат и себестоимости 1 нормо-ч; фонда материального поощрения. В плановых заданиях указывается объем услуг по механическому цеху (в нормо-часах) и по ремонтной службе соответствующего основного цеха на слесарно-сборочных, кузнечных и других работах.

К плановому заданию прилагается план-график ППР оборудования по цеху с указанием плановых простоев оборудования в ремонте, штатное расписание цеховой ремонтной службы, а также применительно к этой службе план оргтехмероприятий.

Работу механического цеха рекомендуется планировать исходя из общего объема работ в нормо-часах (в том числе по видам ремонтов и межремонтному обслуживанию); численности работающих; фонда зарплаты; производительности труда; сметы затрат; задания по экономии металла, топливно-энергетических ресурсов; фонда материального поощрения.

Эти показатели разработаны согласно заявкам производственных цехов на те или иные услуги механического цеха, согласованные с ОГМ и принятые к выполнению в плановом периоде. К тому же принимаются во внимание заключенные договора на оказание услуг внешним заказчикам, заявки основных цехов на оказание помощи в выполнении ремонтных работ, годовые планы и отдельные графики изготовления нестандартного оборудования и новой техники, а также планы оргтехмероприятий.

Приложением к плановому заданию МЦ являются установленные планово-экономическим отделом и согласованные с ОГМ действующие или расчетные нормативы стоимости услуг, ценники, нормативы материальных и трудовых затрат, а также задания по их снижению в плановом периоде, подкрепленные соответствующими оргтехмероприятиями в годовом плане повышения эффективности производства.

План ОГМ, как уже отмечалось, является сводным планом, и его составляют на основе плановых показателей РМЦ и ремонтных служб основных цехов. Следовательно, в него входят все ранее названные плановые показатели, а в качестве дополнительного рекомендуется использовать показатель затрат (текущих и единовременных) в расчете на одну условную единицу ремонтной сложности оборудования.

К утвержденным плановым показателям прилагаются: сводный годовой план-график по предприятию в разрезе цехов; нормативы времени по видам работ; объем ремонта в стоимостном выра-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

жении; плановые задания МЦ и ремонтным службам цехов; годовой план оргтехмероприятий по всем структурным подразделениям ремонтной службы; стоимость ремонта условной единицы ремонтной сложности по видам оборудования.

В плане ремонтных подразделений учитывают выполнение внеплановых работ. Так, в МЦ удельный вес аварийных внеплановых работ за год составляет в среднем 10% от общего количества нормо-часов.

Совершенствование хозрасчетного планирования работы ремонтно-технической службы Селецкого ДОКа и рациональная организация труда на ремонтных работах позволили на первом этапе условно высвободить 8 ремонтников, а на последующих этапах — до 25 работников. Этому способствовали совмещение профессий, повышение квалификации ремонтников, комплексное выполнение ремонтных работ, расширение зон обслуживания оборудования.

Разработанная система «Заказ» и внедрение материального стимулирования экономии металла и топливно-энергетических ресурсов позволяет снизить их затраты на 2 %.

Система хозрасчетного планирования в комплексе со всеми элементами внутризаводского хозрасчета обеспечивает комбинату не менее 40 тыс. р. годовой экономии за счет сокращения затрат на ремонтно-техническое обслуживание оборудования, улучшения качества ремонтов, сокращения простоев оборудования при поломках, в ремонте, а также сбережения материальных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Самкнуло Г. М.** Внутризаводской хозрасчет деревообрабатывающих предприятий. М., Лесная пром-сть, 1970.

2. **Власов Б. В., Семенов В. М.** Повышение эффективности вспомогательных производств. М., Машиностроение, 1983.

Охрана труда

УДК 674:658.382.3

Система контроля и автоматического регулирования освещенности рабочих мест

А. А. ЛИЗОРКИН, Н. Н. БАРАНОВ, М. А. ПИЛЬЦЕР, М. И. БЛИНДЕР, А. П. ПЮДИК, Е. В. ПРОВОРНАЯ

Освещенность рабочих мест деревообрабатывающих производств — один из важных параметров, определяющих условия труда рабочих. В сочетании с другими параметрами освещения уровень освещенности существенно влияет на самочувствие рабочих, производственный травматизм, производительность труда, качество продукции, а также на расход электроэнергии. Действующие в отрасли нормы освещенности зависят от характера работы, специфики производства, требований к различимости объектов. Службы охраны труда и врачебно-санитарного контроля ежегодно проверяют освещенность рабочих мест и ее соответствие установленным нормам.

Исследования, выполненные ЛНПО «Ленпроектмебель» совместно с Черкасским монтажно-наладочным управлением Союзнаучплитпрома (ЧМНУ), показали, что освещенность рабочих мест на предприятиях часто не соответствует нормам. Выявлены три основные причины этого.

1. Комбинированный характер освещения (искусственное в сочетании с естественным) предопределяет колебания освещенности рабочих мест в соответствии с климатическими факторами (в разное время суток и с учетом сезона). Солнечный свет в сочетании с общим или местным искусственным создает вредный избыток освещенности. При недостаточном естественном искусственное освещение часто не обеспечивает требуемых норм освещенности рабочих мест.

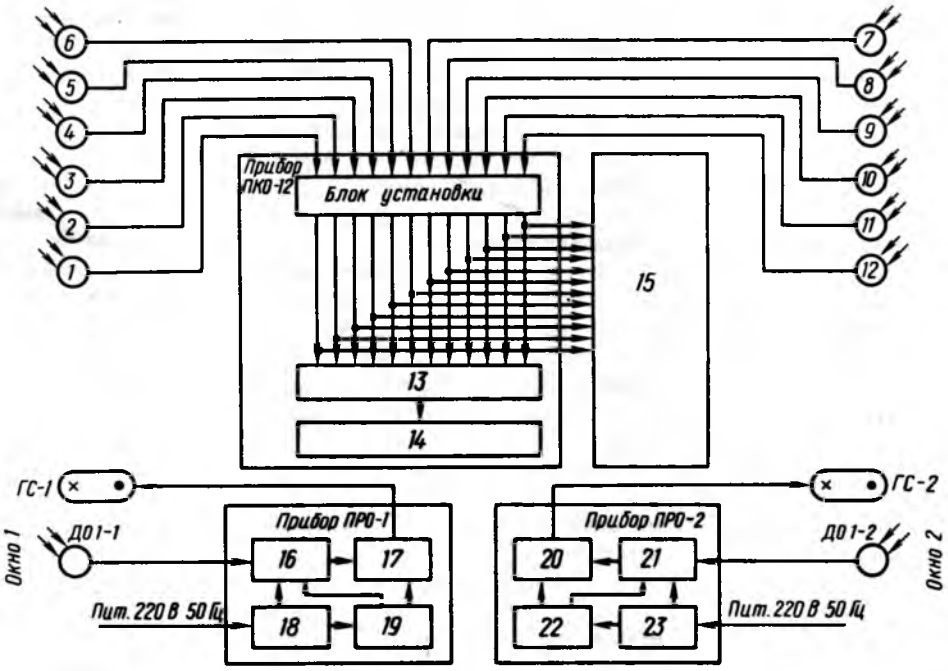
2. Колебания освещенности вызываются эксплуатационными факторами: запылением и снижением яркости колпаков светильников; перегоранием и неоперативной заменой вышедших из строя светильников; нерегулярной уборкой и ремонтом помещений.

3. Отрицательно сказывается на освещенности отсутствие систематического объективного ее контроля.

Автоматическое регулирование и постоянный контроль освещенности рабочих мест обеспечиваются многоканальной системой КРО-12, разработанной ЧМНУ и внедренной на одном из участков ленинградского экспериментального мебельного комбината «Интурист» в 1984 г. Система (см. рисунок) постоянно контролирует освещенность 12 рабочих мест и осуществляет автоматическое независимое регулирование освещенности двух зон рабочих мест по климатическому фактору с учетом ее отраслевых норм.

Она состоит из приборов контроля освещенности (т. е. 12 датчиков освещенности рабочих мест, 12-канального прибора контроля ПКО-12, 12-канального показывающего и регистрирующего потенциометра КСП-4) и из регулирующих приборов (двух датчиков естественного освещения, двух приборов ПРО-1 и ПРО-2, двух независимых групп светильников ГС-1 и ГС-2).

Датчики ДО2, сконструированные на ба-



Структурно-функциональная схема системы КРО-12:

1—12 — рабочие места и соответствующее им расположение датчиков освещенности ДО2-1 — ДО2-12; *13* — переключатель-коммутатор; *14* — измерительный прибор; *15* — показывающий и регистрирующий прибор КСП-4; *16* и *21* — электронно-релейные регуляторы; *17, 20* — выходные коммутаторы; *18* и *23* — блоки питания; *19* и *22* — блоки контроля и дистанционного управления

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

зе селеновых фотоэлементов, установлены на рабочих местах с таким расчетом, чтобы не создавать помех основной работе. Электрические сигналы датчиков поступают в прибор ПКО-12 на блок установки, который служит для наладки и градуировки прибора по каждому контролируемому каналу с помощью эталонного люксметра. Затем все 12 сигналов подключаются к переключателю-коммутатору на 12 положений, соединенному своим выходом с измерительным показывающим прибором — микроамперметром, а при необходимости дополнительного дистанционного измерения и постоянной регистрации освещенности — к показывающему и регистрирующему 12-канальному потенциометру КСП-4.

Измерительные приборы имеют градуировку в люксах, выполняемую с помощью эталонного люксметра, с пределом до 1000 лк. Контролируемый диапазон определяется нормой освещенности, которая для объекта контроля — участка набора шпона комбината «Интурист» не превышает 1000 лк. Таким образом, прибор ПКО-12 позволяет с помощью переключателя дистанционно измерять освещенность на рабочих местах, а прибор КСП-4 — непрерывно автоматически измерять и регистрировать освещенность на каждом из них.

Освещенность регулируется дискретно путем автоматического включения или выключения добавочной группы светильников ГС-1 (ГС-2) с помощью прибора ПРО-1 (ПРО-2) по сигналу от датчика естественного освещения ДО1-1 (ДО1-2), размещаемого непосредственно на оконной раме. Число светильников и их местоположение выбраны так, чтобы освещенность на каждом рабочем месте была близка к нормативной независимо от уровня естественного освещения. Датчики ДО1 построены на базе фоторезисторов так, чтобы электрический сигнал, поступающий на электронно-релейный регулятор прибора ПРО, зависел от естественного освещения. При снижении его до определенного нижнего уровня срабатывает реле регулятора, которое с помощью выходного коммутатора включает дополнительную группу светильников ГС, а при повышении уровня естественного освещения до верхнего предела коммутатор автоматически выключает эту группу светильников.

В прибор ПРО входят также блок питания и блок контроля и дистанционного управления, обеспечивающий контроль работоспособности электронно-релейного регулятора, выходного коммутатора и блока питания, а также позволяющий дистанционно управлять дополнительной группой светильников ГС, отключив автоматику прибора. Работа прибора ПРО в режимах автоматического регулирования или контроля сопровождается засвечиванием светодиодов соответственно зеленого или красного цвета. Приборы ПРО питаются от сети 220 В, 50 Гц и могут коммутировать нагрузку мощностью до 1 кВт при потребляемой мощности 10 Вт.

Модификация системы КРО-12 (без автоматического потенциометра КСП-4) внедрена на участке набора шпона комбината «Интурист». Здесь размещены три ребросклеивающих станка с подготовительными и рабочими столами, два гильотинных станка, два стола ручного набора шпона, стол ОТК (причем три последних рабочих места должны иметь освещенность 1000 лк, а остальные 300 лк). Опытная эксплуатация системы в течение 2 мес подтвердила ее работоспособность и надежность.

Ожидаемый экономический эффект после внедрения системы на одном участке — 20 тыс. р. в год. Внедрение системы на предприятиях отрасли обеспечит дальнейшее улучшение условий труда и повышение технико-экономических показателей работы предприятий.

УДК 684.00.2.8:614.841.345

Оценка пожаровзрывоопасности при переработке отходов мебельного производства

А. Ю. ВЕРТКИН, В. М. СОНЕЧКИН, Э. К. УЛДУКИС — ордена Дружбы народов мебельный комбинат «Вильнюс»

При изготовлении деталей корпусной мебели из листовых древесных материалов образуется большое количество отходов в виде пыли, стружки и мелких кусков. На мебельном комбинате «Вильнюс» разработан технологический процесс производства топливных брикетов из этих отходов, налажено изготовление брикетов.

Особенностью процесса брикетирования является то, что сырьем здесь служит дробленый материал с частицами до 5 мм. При этом в процессе дробления, а также транспортирования и переработки выделяется большое количество пыли, способной образовать с воздухом взрывоопасные смеси и тем самым создать высокую степень взрыво- и пожароопасности производства.

Попадая в помещение цеха, взрывоопасная пыль под действием турбулентной диффузии и других факторов распространяется во всем его объеме. При этом твердая фаза осаждается на выступы строительных конструкций, оборудование, пол и другие поверхности.

В процессе брикетирования выделение и накопление горючей пыли происходит при нормальной работе технологического оборудования. В различные отрезки времени количество выделяемой пыли неодинаково. Оно зависит от аэродинамической характеристики полостей оборудования, работы системы аспирации, загрузки машин, влажности воздуха и других факторов.

Опыт эксплуатации линии брикетирования показал, что содержание пыли в рабочей зоне оборудования колеблется в широких пределах. Большой разброс показателя запыленности воздуха в различных зонах линии является результатом изменения скоростей турбулизованных потоков воздуха. В системе транспортирования, в бункере, циклонах, дробилках циркулируют воздушные потоки с различным содержанием пыли.

Замеры показали, что в большинстве случаев концентрация пыли оказывалась выше минимальных уровней воспламенения. Образующаяся в технологическом оборудовании пылевоздушная смесь вследствие неполной герметизации оборудования, а иногда и из-за неэффективной работы аспирационной системы, в том или ином количестве проникает в зону обслуживания, в свободные объемы производственного помещения.

Пыль постепенно оседает, образуя легко взвихриваемый слой. При определении критического уровня накопления пыли необходимо учитывать параметры вентиляционных систем, интенсивность источников пылевыделения, геометрию помещения, пожароопасные свойства пыли [1].

В соответствии с существующей методикой [2] был экспериментально определен нижний концентрационный предел воспламенения пыли (НКПВ), осевшей на конструкциях в помещении брикетного цеха.

Ситевой анализ показал, что 94,3 % частиц осевшей пыли имеют размер меньше 100 мкм при влажности 10÷12 %. Прежде чем определить НКПВ пыли, необходимо найти поправочный коэффициент, физический смысл которого заключается в том, что он учитывает неоднородность распределения пыли по величине концентрации. Далее определяют коэффициент относительной плотности осадка K_i, который учитывает неоднородность концентрации пыли по высоте реакционного сосуда.

Для определения коэффициента K_i необходимо определить массу пыли, осевшей в стакане и на нижнем диске. Результаты экспериментального определения коэффициента K_i (масса навески 0,5 г) приведены в табл. 1 (протокол определения коэффициента относительной плотности осадка).

На основании данных табл. 1 определяем среднее значение

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

Таблица 1

№ опыта	Масса осадка, г			K_i	$(K_i)^2$	$\sum_i^n (K_i)$	$\left(\sum_i^n K_i\right)^2$
	m_c	$m_д$	$m_c+m_д$				
1	0,030	0,262	0,292	0,490	0,240	0,490	0,240
2	0,036	0,268	0,304	0,564	0,318	1,054	0,558
3	0,030	0,278	0,308	0,464	0,215	1,518	0,773
4	0,032	0,294	0,326	0,468	0,219	1,986	0,992
5	0,033	0,293	0,326	0,482	0,232	2,468	1,224
6	0,031	0,292	0,322	0,459	0,210	2,927	1,434
7	0,035	0,305	0,340	0,241	3,241	3,418	1,675
8	0,036	0,276	0,312	0,550	0,302	3,968	1,977
9	0,035	0,220	0,255	0,554	0,427	4,622	2,404
10	0,030	0,234	0,266	0,537	0,288	6,159	2,692

относительной плотности осадка, дисперсию пыли, доверительный интервал, поправочный коэффициент, затем — область неустойчивого воспламенения. Испытания проводили с теми же образцами, что и при определении поправочного коэффициента, но при наличии источника зажигания.

Результаты экспериментального определения частоты воспламенения приведены в табл. 2 (протокол определения частоты воспламенения).

Обработка полученных результатов показала, что НКПВ пылевой композиции, осевшей на поверхности в помещении брикетного цеха, равен 48,58 г/м³. Полученное значение НКПВ позволяет не только обоснованно определить категорию взрывопожароопасности производства [3], но и рассчитать время, начиная

Таблица 2

Масса навески, г	Воспламенение (+), отказ (—)						Частота воспламенения $\frac{\Sigma(+)}{6}$
	1	2	3	4	5	6	
0,50	+	+	+	+	+	+	1,00
0,45	+	—	+	+	+	+	0,83
0,40	+	—	—	+	+	—	0,50
0,35	—	—	—	—	—	—	0,00

с которого в помещении накапливается взрывоопасное количество пыли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Малахова Т. В. и др.** Оценка взрывобезопасности производств с пылевыделением. Сб. Взрывоопасность в строительстве. М., МИСИ, 1983.

2. **ГОСТ** 12.1.032—81. «Пожарная безопасность. Метод определения нижнего концентрационного предела воспламенения пылевоздушных смесей».

3. **Голенев А. П., Самородов В. Г.** Пылевой режим производственных помещений, связанных с обращением горючих пылей. Сб. Взрывобезопасность в строительстве. М., МИСИ, 1983.

Производственный опыт

УДК 674.048:630*841.1

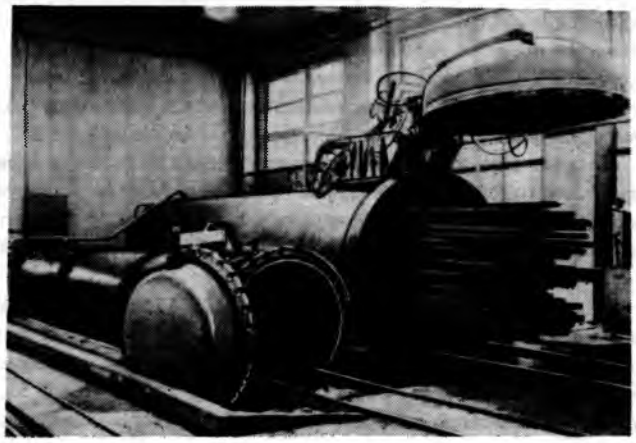
Участок глубокой пропитки древесины защитными средствами в деревообрабатывающем цехе

А. Н. ГОЛЕНИЩЕВ, Ю. А. ВАРФОЛОМЕЕВ, канд. техн. наук — ЦНИИМОД

Повышение эффективности использования древесины и ее отходов путем продления срока службы изделий с помощью химических защитных средств имеет большое народнохозяйственное значение. На экспериментально-производственном заводе (ЭПЗ) «Красный Октябрь» ВНПО «Союзнаучдревпром» получили эффективное применение отходы лесопиления и деревообработки в виде короткомерных досок длиной 0,35—1,5 м, которые ранее перерабатывались на технологическую щепу для целлюлозно-бумажной промышленности. Теперь их склеивают с помощью фенолрезорциноформальдегидного клея ФРФ-50 (ТУ 6-05-1880 — 79) и получают строительные погонажные детали — доски пола, вагонку, детали для домостроения и судостроения, несущие элементы малогабаритных теплиц и другую продукцию [1].

В технологическом потоке деревообрабатывающего цеха с 1985 г. действует участок глубокой пропитки изделий био- и огнезащитными средствами под давлением (см. рисунок). Он расположен в изолированном помещении деревообрабатывающего цеха (площадь участка 705 м²) и оснащен системой приточно-вытяжной вентиляции. Административно-бытовые помещения находятся в основном здании цеха.

Участок глубокой пропитки имеет следующее оборудование: два автоклава АТ12-2×8 и АТ10-1,2×8, два бака емкостью 35 и 15 м³ для хранения растворов защитных средств, два бака емкостью 10 и 6 м³ с механическими мешалками для приготовления растворов, два мерника емкостью 4,5 и 2 м³ для контроля поглощения раствора досками в процессе пропитки, два жидкостных насоса НД2,5-63/16Д14В для создания избыточного давления в автоклавных камерах, вакуумный насос ВВН-12; для перекачки раствора применяется жидкостный насос Х45/31-А-С (возможно применение насоса Х90/33-Л-С), два комплекта тележек для внутрицеховых перемещений обрабатываемых изделий по рельсам (по 4 тележки с шириной колеи 900 и 600 мм соответственно для каждого автоклава), два мановакуумметра для контроля за уровнем давления. Все это оборудование системой трубопроводов с задвижками и вентилями соединено в единую технологическую установку.



Участок глубокой пропитки древесины

Применение двух автоклавов разной емкости в одной установке позволяет одновременно обрабатывать двумя видами защитных средств две разновидности изделий, существенно различающихся по габаритам и физико-механическим показателям древесины, а следовательно, по режимам пропитки. Работу двух автоклавов в этом случае может обеспечить один вакуумный насос.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

В настоящее время автоклав АТ 10-1,2×8 серийно не выпускается. Техническая документация на автоклав АТ 12-2×8 разработана на основании исходных требований и заявки ЦНИИМОДа. При их составлении были использованы результаты научных исследований института в области защитной обработки древесины с применением переменного давления. По предложению ЦНИИМОДа были также разработаны автоклавы проходного типа диаметром 2,6 м, длиной от 18 до 36 м: АП 12-2,6×18; АП 12-2,6×24; АП 12-2,6×30 и АП 12-2,6×36. Эти автоклавы предназначены для глубокой пропитки защитными средствами пиломатериалов и крупногабаритных деревянных клееных конструкций. Рабочая температура защитных средств при пропитке в перечисленных автоклавах +10—25 °С, давление — 1,2 МПа.

Внутренний диаметр смонтированного на ЭПЗ «Красный Октябрь» автоклава АТ 12-2×8 — 2000 мм, длина корпуса — 8000 мм, масса — 12950 кг. По техническим характеристикам он универсален и может работать в технологических режимах — «вакуум — атмосферное давление — вакуум» (ВАДВ); «вакуум — давление — вакуум» (ВДВ) и других. Длина автоклава принята исходя из того, что многие деревянные детали для судостроения имеют длину 7,5—8 м, а основная номенклатура деталей для домо-, авто- и вагоностроения — от 2 до 6 м. Поэтому рационально в камере автоклава размещать по два пакета подобных деталей.

Выполненный в ЦНИИМОДе технико-экономический анализ показал, что для увеличения коэффициента заполнения автоклавной камеры при пропитке малогабаритных изделий целесообразно применять тележки с криволинейными откидными стойками, а при пропитке крупногабаритных — тележки с прямолинейными стойками. Техническая документация на такие тележки по заданию ЦНИИМОДа разработана Гипростроммашем Минстройдормаша СССР. Грузоподъемность тележек — 5 т, их внутрицеховые перемещения осуществляются с помощью электрической лебедки. Для завода «Красный Октябрь» изготовлены 8 тележек с прямолинейными и криволинейными откидными стойками.

Технология защитной обработки деревянных конструкций и деталей включает три основных этапа: предпропиточную подготовку, пропитку защитными средствами и обработку изделий после пропитки.

Механическую обработку изделий ведут в деревообрабатывающем цехе (до их пропитки). Влажность древесины до пропитки составляет 10—24 %. Изделия на прокладках в виде пропиточных пакетов размещают на автоклавных тележках.

Повысить качество пропитки древесины труднопропитываемых пород, например ели, а также ядровой древесины, на этапе предпропиточной подготовки позволяет накалывание поверхности досок на глубину 5—15 мм в зависимости от их сечения и назначения [2]. ЦНИИМОД разработал, изготовил и смонтировал экспериментальный наколочный станок, входящий в состав технологического потока участка глубокой пропитки. Потребляемая мощность электродвигателя станка — 7,5 кВт, скорость подачи обрабатываемых изделий — 12 м/мин, максимальное давление в гидросистеме — 2 МПа. На станке можно обрабатывать изделия толщиной 20—250 мм и шириной 100—350 мм.

Приступая к пропитке изделий, в бак для приготовления раствора наливают воду и засыпают в нее при непрерывном перемешивании механической мешалкой определенную дозу защитного средства из стандартной тары. На загрузочную площадку защитные средства в таре подают электрической талью. Готовый раствор поступает в бак для хранения. Затем в автоклавную камеру закатывают тележки с изделиями, герметически закрывают крышку камеры и включают вакуумный насос. Уровень вакуума — 0,075—0,09 МПа, продолжительность пропитки — 15—30 мин. В разреженных условиях, когда из полостей клеток древесины удалится воздух, открывают задвижку, и под действием вакуума в автоклавную камеру поступает рабочий раствор из бака для его хранения. Во время заполнения камеры поддерживают постоянный вакуум, и поступающий раствор заполняет освобожденные от воздуха полости древесины. Момент заполнения раствором камеры и мерника фиксируют с помощью электродатчика уровня или контрольных трубок. Затем отключают вакуумный насос и включают жидкостный. В соответствии с заданными режимами метода ВДВ жидкостным насосом создают избыточное давление 0,8—1,2 МПа в течение 1—4 ч. При этом раствор глубоко проникает в древесину.

После выдержки изделий под давлением раствор сливают в бак для хранения и в камере автоклава создают вторичный вакуум на 5—10 мин для извлечения из поверхностной зоны древесины избыточного количества раствора. Затем изделия на тележке направляют на атмосферную или камерную сушку.

По мере поглощения раствора древесиной при пропитке его количество и концентрацию систематически восстанавливают до требуемого уровня.

Применяемая технологическая схема глубокой пропитки древесины с помощью автоклавов представляет собой замкнутый цикл обращения раствора защитного средства в герметичной системе емкостей и трубопроводов. Она обеспечивает охрану окружающей среды и исключает потери защитных средств.

В настоящее время лаборатория повышения эксплуатационной надежности и защиты древесины ЦНИИМОДа отрабатывает в условиях опытного производства оптимальные режимы глубокой автоклавной пропитки различных деталей для малоэтажных домов и судостроения, изготовленных из цельной и клееной древесины. Для защиты от гниения используют водорастворимый препарат ХМ-11 (ГОСТ 23787—80) концентрацией 3—10 %, которую выбирают с учетом условий эксплуатации изделий. В качестве антипирена применяют 20 %-ный раствор препарата, содержащего фосфорнокислый аммоний (ГОСТ 13496—80) и сернокислый аммоний (ГОСТ 9097—82) в соотношении 1:1.

Качество пропитки оценивают по величине поглощения и глубине проникновения защитного средства. Поглощение раствора (P) в кг определяют по привесу пропитанной древесины, а поглощение сухой соли (P_c) в кг/м^3 — по формуле

$$P_c = \frac{PC}{100\ V},$$

где C — концентрация раствора, %;

V — объем пропитанной древесины, м^3.

Глубину проникновения антисептика ХМ-11, окрашивающего древесину в бледный желто-зеленый цвет, определяют по ширине окрашенной зоны. Для проверки глубины проникновения антисептиков и антипиренов, не изменяющих цвет древесины, применяют индикаторы, которые при взаимодействии с защитными средствами образуют окрашенные соединения.

Опыт эксплуатации участка на ЭПЗ «Красный Октябрь» показывает, что методы автоклавной пропитки деревянных конструкций и деталей позволяют значительно повысить качество защитной обработки, значительно сократить продолжительность самой операции по сравнению с продолжительностью традиционной обработки методами горяче-холодных и парохолодных ванн, вымачивания, диффузионной пропитки, а также повысить устойчивость деталей к возгоранию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Федоров Н. А., Пластинин С. Н., Варфоломеев Ю. А.** Клееные погонажные детали из коротких обрезков пиломатериалов для сельскохозяйственных сооружений.— Деревообрабатывающая промышленность, 1983, № 9, с. 19—20.

2. **Боракс А. М., Никифоров Ю. Н.** Глубокая пропитка древесины путем применения наколов. М. Лесная промышленность, 1969. 176 с.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

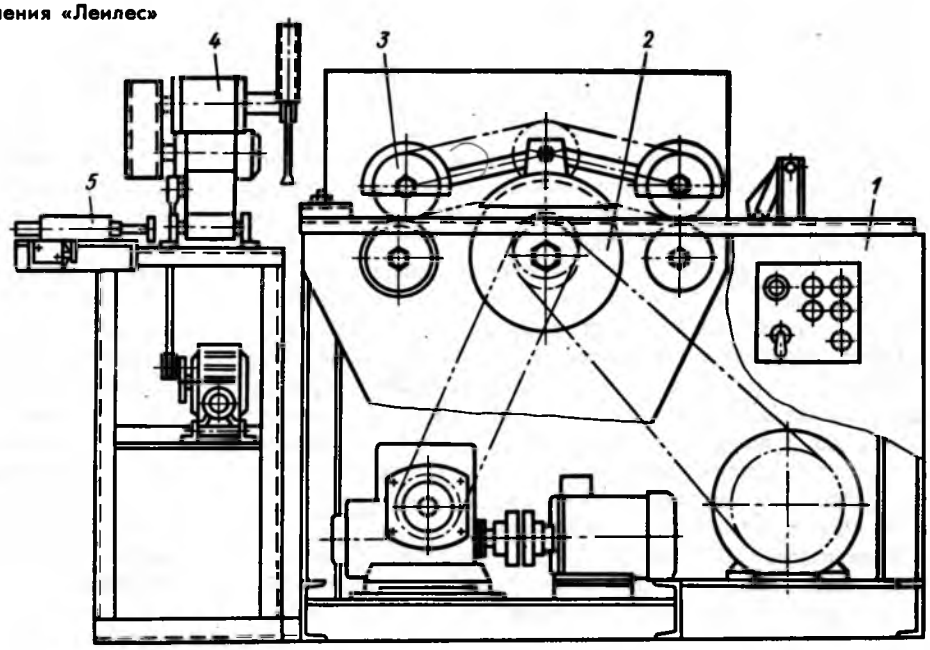
УДК 674.5:331.876.6

Станок с торцовочным устройством для выработки трехгранной планки

П. Н. ШОЛИН, Ю. М. БУЙЛОВ — КТБ объединения «Ленлес»

ГОСТ 13359—84 «Ящики дощатые для овощей, фруктов и ягод. Технические условия» предусматривает конструкции ящиков на внутренних трехгранных планках. При изготовлении таких ящиков (по сравнению с ящиками на прямоугольных планках тех же габаритных размеров) снижается расход материала и увеличивается прочность.

Для получения трехгранной планки в тарных цехах объединения «Ленлес» станки ЦА-2 оснащаются специальными рябухами. Рационализаторы лесотарного комбината оборудовали оснащенный специальными рябухами станок ЦА-2 автоматической торцовкой. Используя это усовершенствование, наше КТБ разработало станок для получения трехгранной планки с торцовочным устройством (см. рисунок).



Станок с торцовочным устройством для получения трехгранной планки

Техническая характеристика станка

Диаметр пилы, мм	315
Скорость резания, м/с	48
Скорость подачи, м/мин	19,5
Высота пропила (максим.), мм	90
Мощность привода, кВт:	
пилы	7,5
подачи	1,1
Длина заготовки (миним.), мм	550
Масса, кг	580

Техническая характеристика торцовочного устройства

Диаметр пилы, мм	315
Скорость резания, м/с	24
Время цикла, с	3
Мощность привода, кВт:	
пилы	1,1
подачи	0,55
Масса, кг	120

Станок состоит из сварной рамы *1*, пильного механизма *2*, механизма подачи *3* и торцовочного устройства *4*. Пильный механизм состоит из пильного вала и электродвигателя, соединенных клиноременной передачей. Механизм подачи имеет две пары приводных рябух, приводы с редуктором и системы цепных и зубчатых передач, обеспечивающих вращение всех четырех рябух.

Нижняя пара рябух установлена стационарно, верхняя — шарнирно и может перемещаться в вертикальной плоскости.

Для предотвращения выброса бруса станок оснащен когтевой защитой.

Пилы, приводные рябухи, цепные передачи механизма подачи и другие вращающиеся части станка и торцовочного устройства ограждены кожухами.

Управление станком осуществляется с пульта, расположенного на боковой стенке рамы. Торцовочное устройство представляет собой пильный механизм, установленный на шарнирной раме, качание которой осуществляется специальным приводом через кривошипно-шатунный механизм.

Станок работает так. Распиленный вдоль по диагонали на трехгранные заготовки брусок 40×40 мм подается рябухами до упора *5* торцовочного устройства. При нажатии заготовки на упор срабатывает концевой выключатель, который включает механизм подачи торцовочного устройства и отключает подачу станка. Пила опускается, отрезает заготовки и возвращается в исходное положение. Упор под действием пружины также возвращается в исходное положение и включает механизм подачи станка. Затем цикл повторяется.

Станок и торцовочное устройство обслуживает один человек.

Новые книги

Леонов В. С., Садовничий Ф. П. Контроль качества и сдача экспортных лесоматериалов. Учебник для средних проф.-техн. училищ.— М.: Высшая школа, 1985.— 224 с. Цена 40 к.

Даны рекомендации по хранению лесоматериалов, описана техника учета и оформления документов при приемке и отгрузке лесоматериалов, в том числе экспортных. Учебник может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

Любченко В. И., Дружков Г. Ф. Справочник молодого станочника лесопильно-деревообрабатывающего предприятия.— М.: Высшая школа, 1985.— 184 с. Цена 80 к.

Рассмотрена общая технология лесопиления и деревообработки, раскрыты рабочие процессы дереворежущих станков, приведены технические характеристики и сведения по эксплуатации дереворежущих инструментов, лесопильного оборудования, деревообрабатывающих станков, поточных автоматических и полуавтоматических линий. Для профессионально-технического обучения рабочих на производстве.

Потемкин В. К. Эффективность коллективного труда в деревообрабатывающей промышленности.— М.: Лесная пром-сть, 1985.— 96 с.— (Сер. «Шаги бригадного подряда»). Цена 40 к.

Отражены проблемы развития коллективного труда в деревообрабатывающей промышленности, описаны организация и структура коллективного труда, даны рекомендации по повышению его эффективности. Для инженерно-технических работников отрасли.

Рихвк Э. В. Обработка древесины в школьных мастерских. Книга для учителей труда и руководителей технических кружков.— М.: Просвещение, 1984.— 175 с. Цена 65 к.

Приведены основные сведения о древесине, описаны способы ее обработки, склеивания и соединения деревянных деталей. Даны методические рекомендации по организации учебной и внеклассной работы учителей труда.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

УДК 684:331.876.6

Активизировать творческий потенциал научных и инженерных кадров отрасли

В апреле текущего года Президиум Центрального правления НТО подвел итоги Всесоюзного общественного смотра выполнения планов научно-исследовательских работ и внедрения достижений науки и техники на предприятиях бумажной, деревообрабатывающей и лесохимической промышленности в 1984 г.

В республиканских, областных правлениях и первичных организациях Общества были созданы комиссии по новой технике, творческие бригады. К участию в смотре привлечены общественные КБ, общественные бюро и группы экономического анализа, общественные бюро технической информации, секции и другие творческие объединения, которые оказывали техническую помощь предприятиям и объединениям, осуществляли контроль выполнения планов новой техники и организационно-технических мероприятий.

В ходе смотра рассматривались предложения, направленные на рациональное использование древесины, повышение технического уровня производства и качества продукции, более полное использование производственных фондов, экономию всех видов ресурсов. Советы первичных организаций НТО стали активнее влиять на выполнение государственного плана развития науки и техники предприятий и организаций, на выполнение заданий программ по решению важнейших научно-технических проблем одиннадцатой пятилетки.

В общественном смотре приняли участие более 900 первичных организаций, почти 90 тыс. членов НТО.

В ходе смотра внесено более 30 тыс. предложений по новой технике, из них 29 тыс. внедрены в производство с годовым экономическим эффектом около 60 млн. р.

Большая работа проделана Белорусским, Литовским, Молдавским, Украинским республиканскими, Горьковским, Карельским, Калужским, Ленинградским, Московским, Пермским, Ростовским, Ульяновским и другими областными правлениями НТО. К сожалению, приходится отметить пассивность Армянского республиканского, Брянского, Воронежского, Волгоградского, Владимирского, Ивановского, Оренбургского, Сахалинского, Свердловского и Ярославского областных правлений, которые отчетов по итогам проведения смотра в 1984 г. не представили.

Комиссия по новой технике Центрального правления НТО рассмотрела 127 работ первичных организаций (в том числе 72 работы мебельно-деревообрабатывающего профиля).

Рассмотрев материалы, представленные комиссией, президиум Центрального правления НТО постановил присудить **первые премии в размере 1200 р. каждая** советам первичных организаций НТО Московского ордена Трудового Красного Знамени мебельно-сборочного комбината № 1 (председатель совета НТО В. Т. Краснюк, председатель комиссии по новой технике Д. Н. Дергалин) и Таллинского ордена Октябрьской революции фанерно-мебельного комбината (председатель совета НТО и комиссии по новой технике Р. В. Скульская).

Первичная организация НТО на ММСК № 1 — крупнейшая в отрасли. Получено 493 предложения и 429 внедрены в производство с экономическим эффектом 547,2 тыс. р. В истекшем году предприятием достигнуты высокие технико-экономические показатели и выполнены все принятые социалистические обязательства. В результате совершенствования организации труда и производства, внедрения новой техники производительность труда возросла на 5,5 %. Вся мебель, подлежащая аттестации выпускается комбинатом только с государственным Знаком качества. В результате ряда мер по техническому перевооружению предприятия, внедрения высокопроизводительного оборудования, инструмента, средств механизации, новых и усовершенствованных технологических процессов получен экономический эффект в сумме 580 тыс. р., условно высвобождено 230 рабочих, а труд 53 чел. механизирован.

Коллектив и научно-техническая общественность Таллинского фанерно-мебельного комбината также добились значительных успехов. Здесь особое внимание было уделено перевыполнению запланированного уровня роста производительности труда на 1 % и сверхплановому снижению себестоимости на 0,5 %. Годовой план по производству товаров народного потребления был выполнен 19 декабря, план производства мебели — 22 декабря. Выпуск продукции со Знаком качества за 1984 г. увеличился в сравнении с 1983 г. на 45,5 %. Условно высвобождено 155 чел. Внедрены четыре вида новой продукции. Подано 312 предложений; 238 внедрены в производство с экономическим эффектом 646 тыс. р. В минувшем году работали 26 творческих бригад (321 чел.). При совете НТО созданы 4 общественных бюро.

Вторые премии по 800 р. каждая присуждены советам первичных организаций НТО Рижского ордена Трудового Красного Знамени мебельного комбината (председатель совета НТО А. К. Балтиньш, председатель комиссии по новой технике В. М. Селга) и Житомирского мебельного комбината (председатель совета НТО В. Т. Зубрицкий).

Во Всесоюзном смотре на Рижском МК рассмотрено 136 предложений, из которых 118 внедрено с экономическим эффектом 264,2 тыс. р. Наиболее значительны из внедренных предложений: изменение технологии подготовки локотников дивана и кресла для отдыха к обивке; изменение технологии прирезки заготовок мебельной ткани; усовершенствование конструкции конвейеров на линиях лакирования МЛН-1. Достижению высоких результатов в значительной мере способствовала научно-техническая общественность. В ходе смотра было предложено и выполнено 22 организационно-технических мероприятия, направленных на повышение технического уровня производства. Немалый вклад в выполнение заданий внесли общественные творческие объединения. Например, общественным бюро технической информации подготовлены для издания 23 информационные карты и 4 публикации. За отчетный год по материалам научно-технической информации на комбинате внедрены 26 технических новшеств с экономическим эффектом 68,2 тыс. р.

На Житомирском МК подано 134 предложения, из них 121 внедрено в производство с экономическим эффектом 112,4 тыс. р.

Третьи премии в размере 500 р. каждая присуждены совету первичной организации НТО в НПО «Гауя» (председатель совета НТО А. Н. Ошинь, председатель комиссии по новой технике Я. Т. Шмит), МДК «Кодры» (председатель совета НТО П. Г. Продиус, председатель комиссии по новой технике В. С. Кириенко), Московского ордена «Знак Почета» ММСК № 2 (председатель совета НТО, председатель комиссии по новой технике В. С. Гулин).

Поощрительные премии в размере 200 р. каждая присуждены советам первичных организаций НТО в производственных объединениях «Гигант» (председатель совета НТО В. А. Камен-

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

щиков, председатель комиссии по новой технике В. П. Цацулина) и «Ровнодрев» (председатель совета НТО, председатель комиссии по новой технике Ю. Ф. Кирьянчук).

За активное участие в решении задач, способствующих совершенствованию техники и технологии производства, **Дипломами Центрального правления НТО** награждены советы первичных организаций Общества: в московском ПО «Детская мебель»; ВНИИдреве; на Кишиневской мебельной фабрике № 2 имени М. В. Фрунзе; в ленинградском ПМО «Нева»; НПО «Научфанпром»; ПМО «Ульяновскмебель»; ПО «Минскмебель»; Кишиневской мебельной фабрике № 1; в ПО «Харьковдрев»; на Львовском мебельном комбинате; на Чеховском мебельном комбинате; на Пермском фанерном комбинате.

За активную организаторскую работу по проведению Всесоюзного общественного смотра Дипломами Центрального правления НТО награждены республиканские правления Общества: Белорусское (председатель В. И. Лежень), Латвийское (В. Я. Биркенфельд), Украинское (П. П. Дурдинец), Эстонское (О. М. Калдре) и областные правления — Горьковское (председатель Ю. И. Харитонов), Калужское (А. М. Векшин), Ленинградское (А. С. Хламенко), Московское (Ф. Г. Линер), Пермское (В. И. Бровцев), Ростовское (П. В. Петров), Ульяновское (А. А. Анциферов), Донецкое (Е. Н. Солостин), Львовское (Д. Л. Дудюк).

М. Н. Смирнова

Содержание

НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

Борисов Е. М. Выше знамя социалистического соревнования в честь партийного съезда 1

НАУКА И ТЕХНИКА

Ковальчук Л. М., Жукова А. С., Нетушил Н. Е. Впитываемость клеев при склеивании древесины 3

Лахов В. М., Долгирев М. Е. Изучение пористости древесины и форм связи воды с ней методом СВЧ 4

Боевская И. А., Портник Ж. И., Меремьянин Ю. И. Частотные зависимости диэлектрических свойств древесины . . . 7

Куитыш В. Б., Мелехов В. И., Богданов Е. С., Новиков В. В. Теплообмен и аэродинамическое сопротивление однорядных биметаллических калориферов для лесосушильных камер 7

Якунин Н. К., Якунин И. Н., Ариольди Ю. Н. Ускоренная установка ножей на фрезах для станков линии ЛФП-2 . 10

ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

Еремеев О. С., Александров А. Н. Резерв экономии топливно-энергетических ресурсов 12

Серговский П. С., Меркушев И. М., Селянкин В. В. Качественные и технико-экономические показатели сушки пиломатериалов в газовых лесосушильных камерах 14

Ясинский В. С., Данилов Ю. П. Повышение выхода комплектных заготовок из пиловочного сырья для деревянного стандартного домостроения 17

Озирский В. С., Тодорчик В. С. Особенности нормирования пороков пиломатериалов лиственных пород 18

Семченко Л. А., Бондарь О. К. Применение поливинилацетатной дисперсии пониженной вязкости в производстве спичек 19

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА, УПРАВЛЕНИЕ, НОТ

Валицкий П. В., Кришталь В. Я., Фенстер Е. В. Расчет заработной платы на мебельных предприятиях с помощью ЭБМ «Искра-554» 20

Загрядский В. А. ВАЗовская система оплаты труда в условиях хозрасчета 21

ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

Ветшева В. Ф. Выбор рациональных поставов с учетом товарной стоимости пиломатериалов 22

Ильин И. В., Зудилин П. К., Шмулев Г. А. Совершенствование планирования внутризаводского хозрасчета ремонтных служб на деревообрабатывающем комбинате . . . 25

ОХРАНА ТРУДА

Лизоркин А. А., Баранов Н. Н., Пильцер М. А., Блиндер М. И., Людик А. П., Проворная Е. В. Система контроля и автоматического регулирования освещенности рабочих мест 26

Верткин А. Ю., Сонечкин В. М., Улдукис Э. К. Оценка пожаровзрывоопасности при переработке отходов мебельного производства 27

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ

Голенищев А. Н., Варфоломеев Ю. А. Участок глубокой пропитки древесины защитными средствами в деревообрабатывающем цехе 28

Шолин П. Н., Буйлов Ю. М. Станок с торцовочным устройством для выработки трехгранной планки 30

В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Смирнова М. Н. Активизировать творческий потенциал научных и инженерных кадров отрасли 31

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги 6, 9, 30

Смирнова М. Н., Абукаускене М. Д. На передовых рубежах пятилетки . . . . . 2-я с. обл.

Вниманию авторов статей! . . . . . 3-я с. обл.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:
Л. П. МЯСНИКОВ (главный редактор), П. П. АЛЕКСАНДРОВ, Л. А. АЛЕКСЕЕВ, В. И. БИРЮКОВ, В. П. БУХТИЯРОВ, В. М. ВЕНЦЛАВСКИЙ, А. А. ДЬЯКОНОВ, А. В. ЕРМОШИНА (зам. главного редактора), Б. Я. ЗАХОЖАЙ, В. А. ЗВЯГИН, В. М. КИСИН, В. А. КУЛИКОВ, Ф. Г. ЛИНЕР, Ю. П. ОНИЩЕНКО, В. С. ПИРОЖОК, Г. И. САНАЕВ, П. С. СЕРГОВСКИЙ, В. Д. СОЛОМОНОВ, Ю. С. ТУПИЦЫН, В. Г. ТУРУШЕВ, С. М. ХАСДАН, И. К. ЧЕРКАСОВ

Технический редактор Т. В. Мохова

Москва, ордена «Знак Почета» издательство «Лесная промышленность», 1985.

Сдано в набор 22.07.85. Подписано в печать 14.08.85. Т—17138
Формат бумаги 60×90/8 Печать высокая Усл. печ. л. 4,0 Усл. кр.-отт. 4,75
Уч.-изд. л. 6,0 Тираж 18 585 экз. Заказ 1928

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, ул. 25 Октября, 8. Тел. 923 – 87 – 50, 923 – 78 – 43

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 142300 г. Чехов Московской обл.

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.bookite.ru

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ СТАТЕЙ!

При подготовке статей для журнала «Деревообрабатывающая промышленность» советуем авторам иметь в виду следующее.

Каждая статья, публикуемая в журнале, должна иметь точный адрес, т. е. ее автор обязан четко представлять, на какой круг читателей рассчитан его материал. Мы рекомендуем авторам соблюдать некоторые общие правила построения научно-технической статьи: она должна начинаться с четкого формулирования задачи, после чего приводится ее решение и, наконец, выводы. Такая статья должна содержать необходимые технические характеристики описываемых технологических схем, устройств, систем, приборов и в то же время быть свободной от избыточного материала — излишнего описания истории вопроса, необязательных иллюстраций, сведений, известных по учебникам, излишних математических выкладок. Желательно, чтобы статья содержала практические рекомендации производственникам.

Объем статей не должен превышать 8—10 страниц текста, перепечатанного на машинке на одной стороне стандартного листа через два интервала (в редакцию присылайте первый и второй экземпляры).

Все единицы физических величин необходимо приводить в соответствие с Международной системой единиц (СИ), например давление обозначать в Паскалях (Па), а не в кгс/см^2, силу — в Ньютонах (Н), а не в кгс и т. д.

Научные статьи следует присылать вместе с кратким рефератом и индексом УДК (Универсальной десятичной классификации).

Формулы должны быть вписаны четко от руки. Во избежание ошибок необходимо в формулах обозначать прописные и строчные буквы, индексы писать ниже строки, показатели степени — выше строки, греческие буквы обводить красным карандашом; на полях рукописи делать пометки, каким алфавитом в формулах набирать символы.

Статьи могут иллюстрироваться рисунками (фотографиями и чертежами), однако число их должно быть минимальным. Все фотографии и чертежи обязательно присылать в двух экземплярах. По размеру чертежи не должны превышать стандартного машинописного листа. Фотоснимки должны быть контрастными, обязательно на глянцевой бумаге размером не менее 9×12 см. В статье следует делать ссылки на рисунки, причем позиции рисунка в тексте должны строго соответствовать их обозначениям на рисунках. Цифровые обозначения деталей на рисунках необходимо располагать по часовой стрелке. Каждый рисунок (чертеж, фотография) должен иметь порядковый номер, соответствующий его номеру в тексте. Подписи к рисункам сводятся на отдельном листе в конце статьи.

При подготовке статьи авторам необходимо применять научно-технические термины в соответствии с действующими ГОСТами на терминологию.

В табличном материале следует точно обозначать единицы физических величин. Наименования граф указывать полностью, не сокращая слов. Не давать слишком громоздких таблиц.

Рукопись должна быть подписана автором (авторами). Редакция просит авторов при пересылке статьи сообщать следующие данные: фамилию, имя и отчество, место работы и должность, домашний адрес, номера телефонов.

Присланную из редакции отредактированную статью автор не должен перепечатывать на машинке. Поправки следует вносить ручкой непосредственно в текст статьи. Подпись автора под отредактированной статьей обязательна. Кроме того, необходимо указать, сколько экземпляров журнала, в котором будет опубликована статья, автор хотел бы получить.

Материал для журнала направляйте по адресу: 103012, Москва, К—12, ул. 25 Октября, 8. Редакция журнала «Деревообрабатывающая промышленность».

Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru