

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

6

1 9 7 2

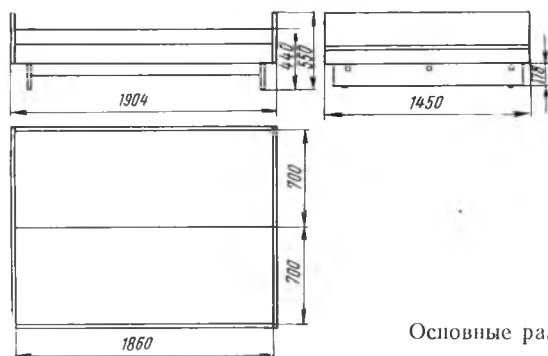
Вологодская областная универсальная научная библиотека
www.booksite.ru

ГАРНИТУР МЕБЕЛИ ДЛЯ СПАЛЬНИ

«РОСТОВЧАНКА»



Гарнитур «Ростовчанка»



Основные размеры кровати

В гарнитур «Ростовчанка» (проект СК-460), сконструированный в ЭПКБ объединения «Югмебель», входят шкаф для платья и белья, шкаф для платья, трюмо, кровать, прикроватная тумбочка, светильник.

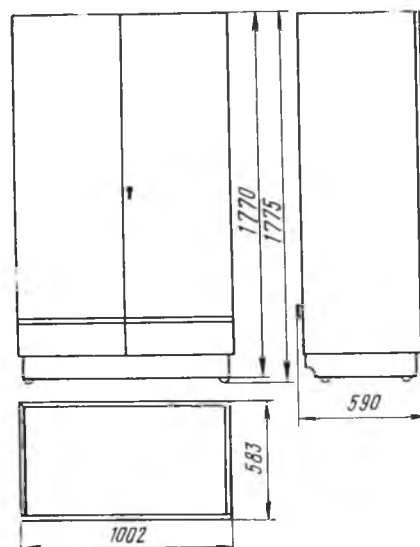
Изделия гарнитура имеют единое архитектурно-художественное и конструктивно-технологическое решение. Вместо брусковых элементов применены детали из древесностружечных плит и пластмасс.

Мебель «Ростовчанка» — щитовой конструкции, разборная, на цокольных коробках, собирается на стяжках и шкантах. Прикроватная тумбочка и трюмо могут быть неразборными.

В шкафу для платья и белья имеется отделение для костюмов со штангой для плечиков, две полки для белья, три полующика и отделение для обуви. В шкафу для платья — отделение со штангой для плечиков и полкой для головных уборов. На внутренней стороне дверок — галстукдержатель, лоток для мелочей, зеркало. Над кроватью помещается светильник с лампой дневного света.

Гарнитур выпускается в различных вариантах облицовки и отделки. Фасадные поверхности облицовываются строганным шпоном ценных или твердых лиственных пород, бумагой, тканью или декафолью, имитирующими текстуру и цвет древесины ценных пород.

Лаковые покрытия производятся по I и II классам с сохранением натурального цвета древесины или с подкрашиванием. Фасадные поверхности изделий набора могут иметь декоративную отделку эмалью.



Основные размеры шкафа для платья

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 6

ИЮНЬ

1972

Содержание

Опыту подрезковцев — дорогу на все предприятия 1

ПО ПРИМЕРУ ПОДРЕЗКОВЦЕВ

И. С. Хвостов — Путем модернизации оборудования и внедрения передовой технологии 2

Б. А. Стрижевский — Щатурский комбинат наращивает мощности цеха древесностружечных плит 5

Л. Г. Фуксман — Мебельщики «Кубани» изыскивают резервы производства 8

Г. И. Мечинский, Л. П. Зубов — Реконструкция участка подготовки сырья для цеха древесностружечных плит 10

Е. В. Круковскис — Повышаем качество древесноволокнистых плит 13

Н. И. Остапенко — Мощность цеха будет увеличена втрое 15

И. Д. Софронов — Берем на вооружение опыт подрезковцев 16

НАУКА И ТЕХНИКА

Р. Е. Калитеевский — Комплексная механизация процессов на складах пиломатериалов 18

А. И. Исаков, С. С. Хохлюк — Прибор ИШ-Д4 для контроля шероховатости поверхности древесины 22

А. И. Шевченко, И. К. Нучеров — Прочность паяного шва на зубьях тонких дисковых пил 23

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

А. А. Пижурин — К оптимизации технологических процессов деревообработки с помощью ЭВМ 25

П. И. Лапин — Рациональная организация труда в инструментальных цехах лесопильных предприятий 28

ЭКОНОМИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ

Б. П. Золотарев — Совершенствование управления деревообрабатывающими предприятиями Украины 30

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

По страницам технических журналов II

Рефераты публикаций по техническим наукам IV

Новые книги 17, 21, 24

Гарнитур мебели для спальни «Ростовчаика» . 2-я стр. обложки



Издательство
«Лесная промышленность»

По страницам технических журналов

Препараты для быстрой пропитки древесины. С. Н. Горшин и И. Г. Крапивина. Рекомендуются легкопроникающие препараты типа ПХФЛ для защиты древесины от разрушающих грибов в различных условиях методом кратковременного погружения, опрыскивания, смазывания, а также методом двойного вакуума. Препараты устойчивы, древесина и детали из нее не изменяют формы и размеров. Стоимость препаратов — от 50 до 110 руб. 1 т. Расход — от 20 до 100 кг на 1 м³. Препараты в 2—3 раза повышают срок службы древесины.

Состав препаратов: 2—6%-ные или 3—5%-ные растворы пентахлорфенола в растворителе (состоит из двух компонентов) — зеленое масло, тяжелый газойль и другие подобные нелетучие продукты, растворяющие более 20% пентахлорфенола; второй компонент — уайт-спирит или топливо Т-1, повышающие проникаемость препарата в древесину. При соблюдении необходимых условий поглощения и глубины пропитки срок службы древесины увеличивается в 2—3 раза по сравнению с непропитанной.

Уровень вибрации на рабочем месте рамщика. Автор С. К. Лапин рассматривает вибрацию в связи с охраной труда. Проведены обследования современных лосопильных цехов, изучалось влияние вибраций на строительные конструкции, а также замерялись амплитуды колебаний рабочих мест. Особо влияет вибрация на рабочие места на впередирамынных тележках. Анализ показал, что вибрации складываются из горизонтально-вращательных колебаний фундамента и деформационных перемещений корпуса станины. При работе нескольких пильных рам уровень вибраций тележек складывается из всех приходящих колебаний и увеличивается с введением бревна в вальцы. Наиболее рациональным, пишет автор, следует признать вынос органов управления за пределы впередирамынной тележки.

«Лесная промышленность», 1972, № 3.

Автопогрузчики и грузозахватные приспособления (инженер Л. В. Тимошенкова). В статье описана группа разнообразных автопогрузчиков и грузозахватных приспособлений, представляющих интерес для различных отраслей промышленности. Серия их демонстрировалась на ВДНХ СССР. Автопогрузчик 4014 грузоподъемностью 5 т применяется для механизации погрузочно-разгрузочных работ на товарных базах, складах, ж.-д. станциях, в портах. К автопогрузчику монтируются: захват ПР1-5, грейфер для лесоматериалов ПР8-5, штыревой захват ПР10-5, поворотная каретка ПР11-5, клещевой захват для лесоматериалов ПРН-5.

Челюстной погрузчик ПЛ-1 разработан ЦНИИМЭ и изготовлен Соломбальским машиностроительным заводом. Может быть применен на погрузке хлыстов, деревьев и сортиментов для штабелирования древесины на нижних окладах и сброса ее в воду. Его грузоподъемность 2,5 т, высота разгрузки — 2,8 м, скорость подъема груза 0,5 м/сек, производительность — 200 м³ в смену.

Челюстной погрузчик ПЛК-1, разработанный ЦНИИМЭ, предназначен для погрузки хлыстов и деревьев, для штабелирования и сброса в воду сортиментов и для других лесоперевалочных работ на лесосеках и нижних складах. Грузоподъемность погрузчика 4 т, высота переноса 4 м, производительность 320 м³ в смену.

«Механизация и автоматизация производства», 1972, № 2.

Об ассортименте ДБСП по декоративным свойствам (Т. Печкова, художник-технолог, ВНИИТЭ). Декоративный бумажно-слоистый пластик изготавливается методом горячего прессования листов специальной бумаги, пропитанной синтетическими термореактивными смолами. Является ценным перспективным облицовочным материалом. Отличается разнообразием расцветок, высокой износостойкостью, стойкостью к воздействию атмосферы, горячих моющих средств, растительных масел, растворителей и т. д. Используется при изготовлении мебели, корпусов телевизоров и радиоприемников и пр. ДБСП широко применяется в сочетании с древесностружечными и древесноволокнистыми

ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

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

№ 6

ОСНОВАН В АПРЕЛЕ 1952 г.

июнь 1972

Опыту подрезковцев—дорогу на все предприятия

Все шире разворачивается на предприятиях нашего министерства социалистическое соревнование за достойную встречу юбилея Союза ССР и досрочное выполнение плана второго года девятой пятилетки. Среди деревообрабатывающих предприятий, с наибольшим успехом потрудившихся в первом квартале года, следует назвать Архангельский лесозавод № 4, ММСК № 1, Московский экспериментальный завод древесностружечных плит и деталей, Красноярский ДОК — перевыполнивший план выпуска древесностружечных плит; Дубровский ДОК, Ляминский ДСК, Енисейский ЛДК — перевыполнивший задание квартала по производству древесноволокнистых плит; ММСК № 1, краснодарскую мебельную фирму «Кубань», Ивановский мебельный комбинат — перевыполнивший план выпуска мебели; ЛДК им. Ленина, Лобвинский лесокOMBинат, Петрозаводский ЛМК им. Октябрьской революции — перекрывших задание по пиломатериалам.

Важную роль в деле повышения эффективности производства продукции, увеличения мощности оборудования на тех же площадях деревообрабатывающих предприятий сыграло принятое в самом начале года постановление ЦК КПСС об опыте работы партийной организации и хозяйственного руководства Московского (Подрезковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей по мобилизации коллектива на изыскание внутренних резервов производства. «...Сейчас особенно важно учиться передовым методам труда, хозяйствования, управления, — указывал в речи на XV съезде профсоюзов СССР тов. Л. И. Брежнев. — Это должно стать одной из основ всего стиля нашей работы, всего подхода к практическим делам, которые решает наша партия, весь советский народ».

В свое время наш журнал поместил несколько материалов, рассказывающих о том, какими путями подрезковцы шли к трехкратному увеличению проектной мощности цеха древесностружечных плит. Настоящий номер журнала посвящен реализации опыта подрезковцев на ряде передовых предприятий нашей отрасли, которые делом отвечают на призыв партии мобилизовать все резервы производства, творческую смекалку рабочих, техников и инженеров для успешного выполнения и перевыполнения плана девятой пятилетки.

В этой связи необходимо особо отметить достижения коллектива ММСК № 1 (директор И. С. Хвостов, гл. инженер В. К. Давиденко), который вслед за подрезковцами сумел не только увеличить мощность своего цеха древесностружечных плит в три раза, но и провел большую работу по резкому улучшению качества продукции, что в сегодняшних условиях

определяет увеличение темпов роста производства и повышения качества мебели, выпускаемой предприятиями министерства.

Столь же высоко следует оценить работу коллектива Григшицкого ОБК, древесноволокнистым плитам которого, не уступающим лучшим зарубежным образцам, присвоен государственный Знак качества.

Глубокий источник резервов повышения эффективности общественного производства открывает коллектив краснодарской мебельной фирмы «Кубань» путем рациональной концентрации мелких и средних производств в одно предприятие — фирму с хорошо отработанной внутренней специализацией отдельных ее участков. Плоды этих мер не замедлили сказаться: значительно вырос объем выпуска мебели, повысилось ее качество. Все это позволило мебельщикам «Кубани» дать обязательство добиться в текущем пятилетии присвоения государственного Знака качества всем изделиям фирмы.

Наряду с комбинатами и фирмами, с честью несущими звание правопланговых деревообрабатывающей промышленности, есть еще, к сожалению, значительное количество предприятий, не развернувших с первых же месяцев должной борьбы за выполнение плана второго года пятилетки. Этим главным образом объясняется некоторое отставание в выполнении заданий по производству древесных плит в первом квартале по Минлеспрому СССР в целом.

Не выполнили своих планов и работали на уровне производства менее 25 тыс. м³ древесностружечных плит в год Бухтарминский завод древесностружечных плит (объединения «Казлес»), цех Тайтурского ЛДК (объединения «Востсибдревпром») и ряд других. Цех же Бакинского мебельно-сборочного комбината (Минлеспрома Азербайджанской ССР) за квартал выработал всего 400 м³ продукции.

Цехи древесноволокнистых плит Кемеровской ЛПБ (комбината «Кемероволес»), Уфимского ДФК (объединения «Фанспичпром»), Чунского ЛДК (объединения «Востсибдревпром») также не завершили плановых заданий первого квартала, работали на пониженных мощностях, уровень которых был значительно менее 5 млн. м² среднегодовой выработки плит.

Задача состоит в том, чтобы отстающие предприятия полностью использовали в своей практике плодотворный опыт подрезковцев, быстрее приводили в действие резервы увеличения объема высококачественной продукции с имеющихся производственных площадей. Именно к этому зовут нас исторические решения XXIV съезда КПСС.

Путем модернизации оборудования и внедрения передовой технологии

И. С. ХВОСТОВ — директор Московского ордена Трудового Красного Знамени мебельно-сборочного комбината № 1

УДК 674.815.41

Коллектив ММСК-1 постоянно изыскивает внутренние резервы увеличения мощности цеха древесностружечных плит, улучшает их качество, совершенствует технологию производства.

С 1967 г. мощность цеха древесностружечных плит выросла с 25 до 70 тыс. m^3 в год, или в 2,8 раза, без расширения производственных площадей, в результате модернизации агрегатов, замены устаревшего оборудования новым, внедрения прогрессивных технологических процессов и улучшения организации труда. Вместе с тем комбинат стремится максимально использовать все имеющиеся отходы производства мебели, лущеного и строганого шпона.

Наращивание мощности цеха древесностружечных плит осуществлялось в три этапа. Первый этап — увеличение мощности с 25 до 35 тыс. m^3 плит в год. Для улучшения качества выпускаемых плит увеличена этажность пресса ПР-6А с 9 до 10 путем сокращения просветов до 98 мм и смонтированы новые нагревательные плиты толщиной 140 мм (вмес-

бункерами-накопителями, содержимое которых (щепа) перерабатывается в технологическую стружку.

Второй этап (относится к 1969 г.) — увеличение мощности цеха древесностружечных плит с 35 до 50 тыс. m^3 в год путем внедрения в технологические процессы быстроотверждающейся смолы КС-68. Силами коллектива изготовлен и смонтирован на участке подготовки сырья шестицильный станок ДЦ-10 с транспортером подачи сырья, введены в действие два стружечных станка ДС-6 с приводными транспортерами-накопителями, улучшена конструкция двух сушильных барабанов по схеме ЦНИИФа, в цехе смол модернизированы реакторы и организовано производство смолы КС-68 по рецептуре ЦНИИФа, отработаны технологические режимы изготовления плит с применением этой смолы.

Осуществленные меры второго этапа наращивания мощности цеха позволили комбинату первым среди других предприятий, вырабатывающих древесностружечные плиты, на 10-пролетном прессе ПР-6 сократить время прессования до 0,32 мин на 1 мм толщины плиты, уменьшить цикл прессования до 7,36 мин и достичь мощности 50 тыс. m^3 плит в год.

Выполняя решения XXIV съезда КПСС, изыскивая внутренние резервы повышения эффективности общественного производства и ускорения технического прогресса, коллектив комбината в 1971 г. приступил к третьему этапу увеличения мощности цеха стружечных плит — выводу его на уровень 70 тыс. m^3 в год. Во время капитального ремонта цеха были подвергнуты коренной реконструкции технологические участки: подготовки сырья и изготовления стружки; переработки древесных отходов; сушки; осмоления; формирования стружечного ковра и прессования. Вновь созданы участок сепарации стружки после ее сушки и участок сортировки плит перед линией шлифования.

На участке подготовки сырья установлена механизированная линия для разделки его на отрезки длиной 1 м. Линия состоит из четырех столов-транспортеров, шестицильного станка ДЦ-10, цепной пилы типа «Дольмар», колуна КЦ-6, транспортеров-накопителей и трех стружечных станков ДС-6. На столы-транспортеры консольно-козловым краном ККУ-7,5 укладывается

до 250 m^3 технологического сырья, запас которого обеспечивает непрерывную работу станка ДЦ-10 в течение 6 ч. Создание запаса сырья перед разделкой

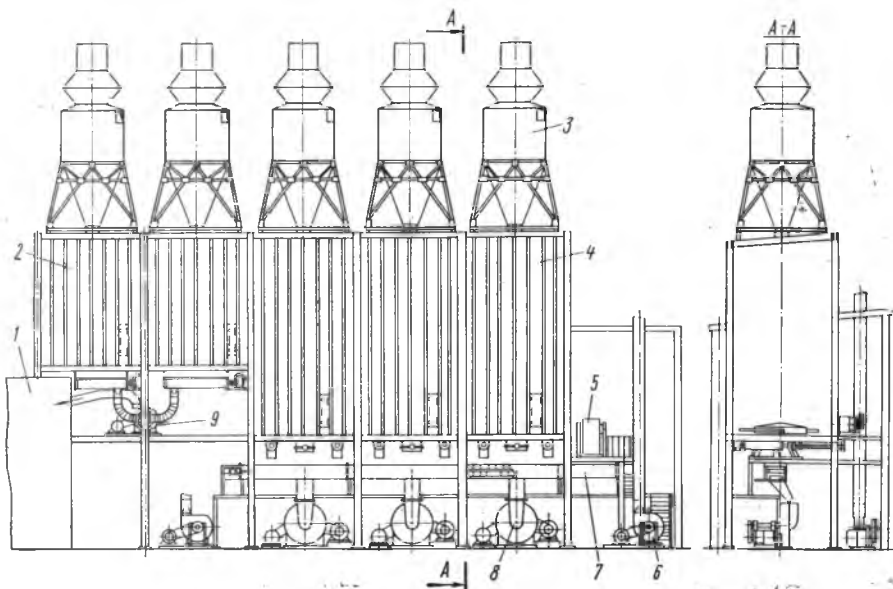


Рис. 1. Участок переработки древесных отходов:

1 — топка для получения топочных газов путем сжигания древесных отходов; 2 — бункер для мелкой фракции; 3 — циклон № 24; 4 — бункер для измельченной древесины; 5 — ленточный транспортер с электромагнитным сепаратором ЭП-800; 6 — система пневмотранспорта для транспортировки стружки в сушильное отделение; 7 — скребковый транспортер с двумя рабочими ветвями; 8 — стружечные станки ДС-5; 9 — система пневмотранспорта для подачи топлива в топку

то прежней 100 мм). На участках концентрации отходов производства установлены ножевые и молотковые дробилки, связанные пневмотранспортом с

способствует непрерывной подаче чураков к стружечным станкам и на 30% увеличивает коэффициент использования крана, занятого одновременно на разгрузке леса из вагонов и складировании его в штабеля.

Чтобы создать необходимые запасы щепы для работы цеха по скользящему графику, на участке переработки древесных отходов реконструированы три бункера-накопителя (их дополнили механическими ворошителями, а емкость каждого увеличили до 100 м³). Шесть малопроизводительных стружечных станков ДС-3 заменены тремя более производительными ДС-5, которые установлены под бункерами-накопителями. Внедрена новая схема подачи щепы в стружечные станки ДС-5. По этой схеме щепа из бункера-накопителя ворошителем подается в шнек-дозатор, а затем — на скребковый транспортер и через магнитный сепаратор — к стружечным станкам (рис. 1).

В сушильном отделении смонтирован пульт управления процессом сушки стружки. Два сушильных барабана модернизированы по схеме ЦНИИФа — им придан угол наклона минус 3°. Над барабанами установлены три бункера ДБО для сырой стружки емкостью по 25 м³ каждый.

Полностью реконструированы системы пневмотранспорта. Над бункерами сушильного отделения смонтированы три циклона № 30 и два циклона № 18, которые соответственно соединены воздухопроводами со станками ДС-6 и ДС-5. Заменены циклоны и воздухопроводы над шестью бункерами сухой стружки.

Для повышения стабильности работы главного конвейера установлены четыре бункера ДБО и ДБД-1 емкостью по 25 м³. Три из них принимают

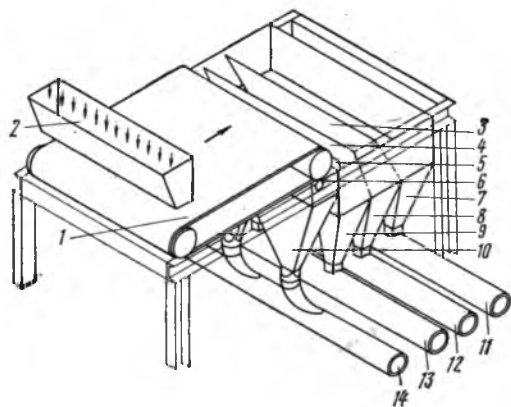


Рис. 2. Инерционно-пневматический сепаратор ИПС-1:

1 — ленточный питатель; 2 — приемник; 3, 4, 5 — отражательные экраны; 6 — капроновая щетка; 7 — третий отсек (для сколов); 8 — второй отсек (для внутреннего слоя плит); 9 — первый отсек (для наружных слоев плит); 10 — пылеприемник; 11, 12, 13, 14 — системы пневмотранспорта

сухую стружку от сушильных барабанов и один — от деревообрабатывающих станков мебельного производства.

Работники нашего цеха древесностружечных плит большое внимание уделяют улучшению качест-

ва продукции, ее товарного вида. Мы стали облагораживать поверхность плит стружкой мелкой фракции. Для ее получения под бункерами сухой стружки установили четыре инерционно-пневматических сепаратора ИПС-1 конструкции ВНИИдрева (рис. 2).

Сепаратор ИПС-1 состоит из станины, ленточно-го питателя шириной 2 м, бункера-приемника с тремя регулируемыми отсеками и пылеприемником. Принцип работы сепаратора заключается в следующем. Из бункера сухая стружка поступает на лен-

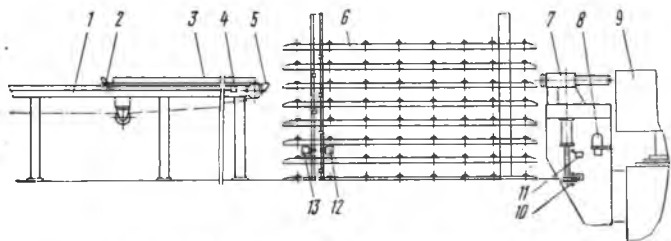


Рис. 3. Механизм доталкивания поддонов:

1 — транспортер; 2 — захват; 3 — поддон с плитой; 4, 10, 11, 12, 13 — конечные выключатели ВПК-2112; 5 — толкатель; 6 — разгрузочная этажерка; 7 — доталкиватель; 8 — золотник с электромагнитом Г73-21; 9 — пресс ПР-6А

точный питатель, лента, движущаяся со скоростью 7 м/сек, сбрасывает лежащий на ней слой стружки. Крупные частицы (сколы), имеющие относительно большую массу, при движении описывают самую длинную параболу и падают в третий отсек, кондиционные частицы — соответственно в первый и второй отсеки, а пыль и мелочь оседают в пылеприемнике. После сепарации сухая стружка, разделенная на четыре фракции, пневмотранспортом направляется по назначениям: пыль — на топливо для получения технологического газа, мелкая стружка — в бункер потока А, крупная стружка — в бункер потока Б и сколы — в бункер-накопитель для дальнейшей переработки в стружку на станках ДС-5.

Использование сепараторов позволило также уменьшить количество коры в стружечной массе. Однако надо отметить, что сепараторы требуют конструктивной доработки и отладки, чем в данное время заняты работники комбината в содружестве с ВНИИдревом.

На нулевой отметке под площадкой расходных бункеров сухой стружки потоков А и Б установлены новые смесители ДСМ-2. Полностью реконструирована подача осмоленной стружки от смесителей к формирующим машинам, ленточные транспортеры шириной 500 мм заменены транспортерами шириной 800 мм.

Усовершенствованы узлы ДК1-12, ДК1-13, ДК1-14, ДК1-17, ДК1-19, ДК1-21 главного конвейера. Между прессом ПР-6А и разгрузочной этажеркой смонтирован механизм доталкивания поддонов (рис. 3). Это новшество позволило сократить вспомогательное время в цикле работы пресса ПР-6А на 22 сек.

По схеме Московского (Подрезковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей пресс ПР-6А модернизирован, число его пролетов увеличено до 15. Все плиты пресса имеют

толщину 140 мм, промежуток между ними сохранен прежний — 98 мм. Заменены загрузочная и разгрузочная этажерки, увеличена длина гидравлических цилиндров.

Для контроля объемной массы и толщины древесностружечных плит после станка ДЦ-3 смонтирована линия сортировки плит (рис. 4). Плиты, от-

Осуществлению модернизации цеха древесностружечных плит в короткие сроки предшествовала большая подготовительная работа коллектива комбината, проведенная в 1971 г. Была разработана проектно-сметная документация всего комплекса технологического процесса производства древесностружечных плит, изготовлено нестандартное оборудо-

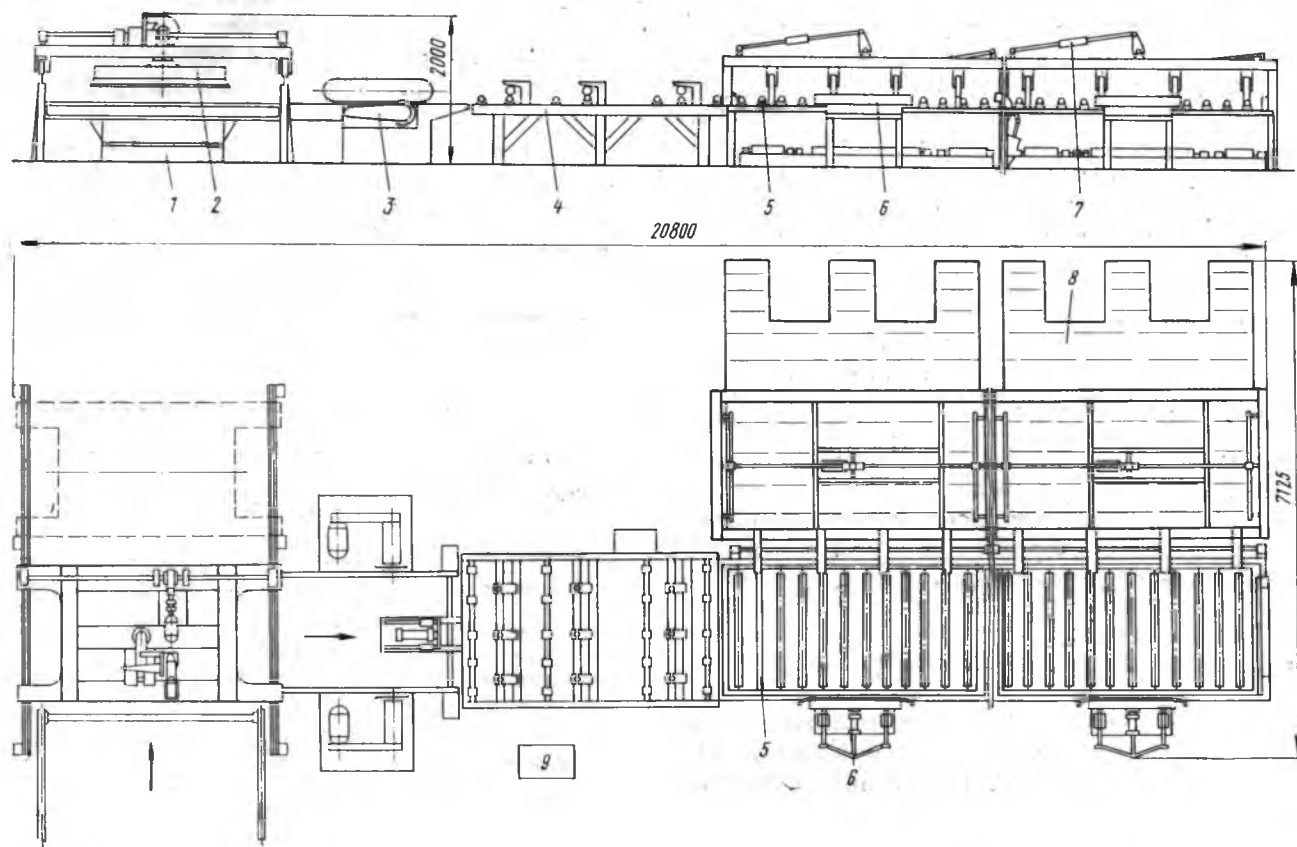


Рис. 4. Линия сортировки плит:

1 — мостовые весы; 2 — вакуумное устройство для снятия бракованных плит с линии; 3 — обрезной станок ДЦ-3; 4 — толщиномер; 5 — роликовый транспортер; 6 — пневматический сбрасыватель плит; 7 — пневматический укладчик плит в стопы; 8 — подстопное место; 9 — пульт управления линии сортировки

сортированные по толщинам, автоматически распределяются на три подстопных места, по 20 шт. в каждом. Линия находится в стадии отладки.



Рис. 5. Линия шлифования плит

По окончании технологических выдержек плиты калибруются и шлифуются на линии шлифования (рис. 5).

дование и металлоконструкции, приобретено типовое оборудование, материалы и комплектующие изделия.

Достигнутые технико-экономические показатели работы цеха древесностружечных плит приведены в таблице.

| Показатели | 1967 г. | 1968 г. | 1969 г. | 1970 г. | 1971 г. | 1972 г., ожидаемое выполнение |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------------------------|
| Выпуск плит, M^3 . . | 25 163 | 31 694 | 33 928 | 40 590 | 47 155 | 60 000 |
| Себестоимость 1 M^3 плит, руб.—коп. | 80—10 | 76—16 | 73—94 | 69—80 | 59—62 | 56—85 |
| Численность рабочих | 179 | 181 | 170 | 169 | 167 | 167 |
| Выработка плит на одного рабочего, M^3 | 140,5 | 175 | 199 | 240 | 283 | 359,3 |

После реконструкции цеха выработано древесностружечных плит марки ПС-3 в январе и феврале текущего года соответственно 4,8 и 5,1 тыс. M^3 при средних физико-механических показателях: пределе прочности на статический изгиб 200 кгс/см², на

отрыв — $4,3 \text{ кгс/см}^2$, разбухании по толщине $15,7\%$ и плотности 650 кг/м^3 .

В 1971 г. на изготовление плит использовано 49 тыс. м^3 отходов производства мебели, лущеного и строганого шпона, в том числе 21 тыс. м^3 — на технологические нужды и 28 тыс. м^3 — для получения топочных газов. В этом году на эти цели планируется использовать 62 тыс. м^3 отходов производства.

В результате реконструкции цеха древесностружечных плит на участках подготовки и раскроя сырья и изготовления стружки созданы условия

для выпуска уже в 1975 г. 75—90 тыс. м^3 древесностружечных плит.

В ответ на постановление ЦК КПСС об опыте работы Московского (Подрезковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей по мобилизации коллектива на изыскание резервов производства ММСК-1 в перспективном плане развития предприятия намечает дальнейшее совершенствование техники и технологии производства, наращивание мощности цеха древесностружечных плит и улучшение качества вырабатываемой продукции.

Шатурский комбинат наращивает мощности цеха древесностружечных плит

Б. А. СТРИЖЕВСКИЙ — директор Шатурского мебельного комбината

УДК 674.815-41

Коллектив нашего комбината уже многое перенял из опыта работы Московского (Подрезковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей и за последние

В 1971 г. в цехе работал 181 человек, годовая выработка на одного работающего составила 285 м^3 , расход сырья на 1 м^3 плиты — $1,7 \text{ м}^3$, в том числе $0,4 \text{ м}^3$ отходов собственного производства, расход смолы в сухом исчислении — 80 кг/м^3 плиты, себестоимость 1 м^3 плиты — 59 р. 87 к.

Технологический процесс организован следующим образом. Сырье поступает на комбинат по железной дороге, выгружают его из вагонов и подают к месту распиловки консольно-козловым краном ККУ-7,5, снабженным грейфером собственного изготовления (рис. 1).

Сырье на метровые отрезки распиливают на слесере Д-144-1 завода «Северный коммунарь», толстомерные отрезки раскалывают на колуне КЦ-6М. Опилки от слесера удаляются пневмотранспортом, отрезки транспортером подаются в питатели трех станков ДС-6. Пока что эти питатели имеют длину 15—18 м. У одного станка питатель состоит из трех секций, которые имеют возрастающие скорости движения. Это значительно облегчает работу станочника, так как на последней секции питателя отрезки сырья располагаются в один ряд. Станки ДС-6М частично модернизировали: для отжима клиньев и облегчения смены ножей поставили цилиндры большего диаметра, для очистки звездочек питателя установили скребки, втулки ведомых звездочек заменили на бронзовые, цепи привода подачи — на однорядные.

Отбор стружки от станков ДС-6 у нас осуществляется скребковыми транспортерами, заменяющими системы пневмотранспорта (рис. 2). Если обычно за каждым станком ДС-6 ставится вентилятор с электродвигателем мощностью 75 кВт, то на скребковом транспортере установлен двигатель мощностью 7 кВт. Таким образом, на этом участке мы экономим более 200 кВт установленной мощности.

Дальнейшая транспортировка стружки от станков ДС-6 к бункерам сырой стружки происходит с



Рис. 1. Выгрузка сырья консольно-козловым краном ККУ-7,5

пять лет добился резкого увеличения выпуска продукции (с 22,6 до 51,5 тыс. м^3 плит в год). В 1972 г. мы предполагаем выпустить 60 тыс. м^3 плит.

Мы изготовили и смонтировали в помещении, где раньше стояли станки ДС-2, два больших бункера сырой стружки. Один из них емкостью 70 м³, второй — пока что 50 м³. Сырую стружку в сушиль-

Technical drawing of a mechanical device, likely a conveyor or sorting system, showing a side elevation and a top view. The side elevation includes a hopper (1), a vertical support (2), a long inclined chute (5) with a 36-degree angle, and a vertical section (6). Dimensions include a total length of 7500, a vertical height of 3000, and a base width of 5750. The top view shows a horizontal section with a width of 1380, a length of 1665, and a circular component (10) with a diameter of 750. A motor (12) is shown at the end of the horizontal section. A detail view of the chute's end shows a 55-degree angle and a width of 550.

1 — станок ДС-6; 2 — кожух; 3 — промежуточная секция; 4 — стойка; 5 — левая течка; 6 — натяжная станция; 7 — тройник; 8 — правая течка; 9 — поперечный ленточный транспортер; 10 — привод; 11 — переход; 12 — рама

ные барабаны подают скребковыми транспортерами. Если обычно для транспортировки сырой стружки от бункеров к сушильным барабанам системой пневмотранспорта ставится три вентилятора с электродвигателями мощностью по 40 кВт каждый, то на скребковых транспортерах установлены три двигателя общей мощностью 12 кВт. Таким образом, на этом участке мы экономим более 100 кВт установленной мощности. Кроме того, отпала необходимость в трех циклонах № 18, устанавливаемых

над сушильными барабанами. Транспортировка стружки с помощью скребковых и ленточных транспортеров имеет преимущество перед пневмотранспортом еще и потому, что стружка не проходит через вентиляторы, где она частично измельчается и превращается в пыль.

Сушильные барабаны установлены по рекомендации ЦНИИФа с отрицательным углом 2° , и на дымососах электродвигатели мощностью 40 кВт заменены двигателями мощностью 55 кВт. В настоящее время все три сушильных барабана обслуживает одна топка, работающая на отходах производства. Топка усовершенствована следующим образом: объем зоны сгорания топлива увеличен на 10 м^3 , внутренний циклон демонтирован, изменена конструкция сводов, убрана наклонная решетка, а горизонтальная увеличена в два раза, подача топлива осуществляется пневмотранспортом, сделан обводный боров, который служит камерой гашения искр и дает возможность достичь нужную температуру в сушильных барабанах. Бункера сухой стружки мы удлинили на 2 м, в результате чего увеличили их емкость на 25%, модернизировали привод и дозатор. По рекомендации ВНИИДМАШа будут модернизированы и весы бункеров. От бункеров сухой стружки сделан отсос пыли, которая пневмотранспортом подается в топливный бункер. Смешивание сухой стружки со смолой происходит в смесителях ДСМ-1 и ДСМ-2. Оба смесителя стоят горизонтально, рабочие валы и иглы их облицованы фторопластом, внутренняя часть смесителей покрыта листом из нержавеющей стали. Раньше на чистку смесителей затрачивалось не менее двух часов в сутки, теперь их чистят один раз в три дня и на чистку требуется 20 мин. В смесителе ДСМ-1 число форсунок увеличили с 11 до 22, подняли их на 300 мм, число оборотов увеличили на 25%, привод вынесли наружу, а мощность электродвигателя увеличили до 40 кВт. В смесителе ДСМ-2 сделали вытяжку паров формалина и избытка воздуха, мощность электродвигателя увеличили до 55 кВт. По опыту работы ММСК-1 на двух смесителях смонтировали устройства для автоматической промывки форсунок.

Смолу и отвердитель в смесители подают установками ДКС.

Подача проклеенной стружки от смесителей к формирующим машинам значительно упрощена: демонтировано четыре поперечных и один продольный транспортер и вместо них установлены два скребковых распределительных транспортера (один для стружки на наружные слои, другой для стружки на внутренний слой) и маятниковые разбрасыватели стружки. Над конвейером смонтировано шесть формирующих машин, у которых модернизированы приводы, транспортеры, вальцы, весы.

На прессе ПР-5 установлен подвесной лист из фторопласта, усилен гидропривод. Рамы станины пресса ПР-6А разрезаны и в них вварены вставки, что позволило увеличить число промежутков прессы с 9 до 15, соответственно была изменена этажность этажерок и конструкция толкателя.

Модернизирован форматно-обрезной станок. Число оборотов его двигателей в минуту увеличено до 4500, а их мощность на поперечном распиле увеличена до 7 кВт, на продольном — до 10 кВт.

На складе отходов смонтировано три бункера для технологической щепы емкостью по 110 м^3 , две дробилки ДС-5 и временно установлены две мельницы ДМ-1 для доведения щепы до нужной кондиции. В дальнейшем дробилки ДМ-1 будут заменены на станки ДС-5. Для топливных отходов имеются два бункера емкостью 250 и 90 м^3 .

Ряд мероприятий проведен по совершенствованию электрооборудования, автоматики и повышению надежности их работы.

В 1971 г. смонтирована и пущена в эксплуатацию автоматическая линия шлифования фирмы «Беремашиненверк». Плиты, прошедшие через эту линию, имеют отклонения по толщине не более $\pm 0,3 \text{ мм}$. Такие плиты очень нужны мебельным предприятиям. Но возникли новые трудности. По ГОСТ 10632—70 шлифованные плиты могут выпускаться толщиной 19 или 16 мм и некоторых других размеров, непригодных для мебельной промышленности. Но шлифованная плита толщиной 19 мм для мебельных предприятий толста, кроме того, из пресса она должна выходить толщиной 21 мм. При этом увеличивается более чем на 10% расход сырья и смолы и возрастают затраты на приготовление стружки. Только по нашему комбинату это приведет к перерасходу 280 тыс. руб. в год. Раньше, когда мы поставляли мебельным предприятиям нешлифованную плиту толщиной 19 мм, мебельщики калибровали ее на толщину 17 мм. Поэтому шлифованная, т. е. уже калиброванная, плита толщиной 19 мм мебельным предприятиям не нужна. Шлифованную плиту толщиной 16 мм в настоящее время мебельщики принимать не могут из-за отсутствия нужной крепежной фурнитуры. Поэтому впредь до обеспечения мебельных предприятий соответствующей крепежной фурнитурой необходимо, чтобы Минлеспром СССР добился внесения в ГОСТ 10632—70 дополнения, разрешающего выпускать шлифованные плиты толщиной $17 \pm 0,3 \text{ мм}$.

Одновременно необходимо внести соответствующие изменения в планирование производства шлифованных древесностружечных плит. В настоящее время производство нешлифованных и шлифованных плит планируется в кубометрах. И те предприятия, которые шлифуют плиты, на этой операции теряют примерно 10% кубатуры. По нашему мнению, необходимо, чтобы шлифованную плиту планировали отдельно с соответствующим уменьшением объемов в сравнении с нешлифованной плитой и соответственно уменьшали фонды потребителям на шлифованную плиту, поскольку она по толщине не требует дополнительной калибровки и, кроме того, этой плиты требуется примерно на 10% меньше, чем нешлифованной.

Более правильно было бы планировать и выделять фонды на плиту не в кубометрах, а в квадратных метрах, так как по ГОСТ 10632—70 учет плит должен вестись в квадратных метрах и в действующем прейскуранте цены на плиты также указаны за квадратный метр.

К 1 января 1972 г. с введением дополнительной мощности общая мощность цеха дошла до 70 тыс. м^3 . В отдельные смены и дни уже достигалась выработка, соответствующая этой мощности. Так, в январе 1972 г. были дни, когда суточный вы-

пуск плит составлял более 210 м³. Мы предполагаем, что в конце 1973 г. цех устойчиво будет выпускать 6,2—6,4 тыс. м³ плит в месяц.

В 1972 г. нам предстоит выполнить ряд важных организационно-технических мероприятий:

перенести слешер и колун на новое место, что позволит сократить путь транспортировки технологического сырья;

построить бревнотаску с карманами для подготовки и транспортировки сырья к накопителям;

построить три дополнительных накопителя сырья к трем станкам ДС-6 в зоне действия башенного крана, что позволит организовать бесперебойное обеспечение стружечных станков сырьем;

закончить строительство пристройки к цеху древесностружечных плит, где можно будет разместить три топки и бытовые помещения. Смонтировать механизмы подачи топлива.

По нашему мнению, для лучшего использования сырьевых ресурсов и дальнейшего повышения производительности труда технология приготовления стружки должна быть изменена и вместо разделки сырья на слешере и переработки его на станках ДС-6 целесообразнее сырье любых, определенных ГОСТом, размеров измельчать в мощных рубительных машинах с последующим доизмельчением до нужных размеров в высокопроизводительных стружечных станках. Необходимо, чтобы станкостроители быстрее дали нам эти рубительные машины и станки.

Мы уже имеем предложение от Коробовского леспромхоза, расположенного в 40 км от нас, поставлять нам технологическую щепу пока что в небольшом количестве (10 тыс. м³ в год). По-видимому, возможность получения технологической щепы с каждым годом будет увеличиваться. Необходимо, чтобы Гипродревпром разработал техническую документацию для приемки, хранения и использования в производстве древесностружечных плит технологической щепы.

В текущей пятилетке на нашем комбинате будет построен цех ламинированных плит. В связи с этим необходимо решить ряд вопросов по резкому улучшению качества плит. В частности, мы считаем, что в ближайшее время нужно решить вопросы так называемого напыления наружных слоев плиты. Необходимо, чтобы объединение «Союзнаучплитпром» разработало техническую документацию и подобрало нужное оборудование для сортировки стружки, ее последующей транспортировки и хранения, для осмоления пыли и формирования из нее наружных слоев ковра. По нашему мнению, объединение «Союзнаучплитпром» должно решить вопрос о возможности использования для формирования ковра шлифовальной пыли, получаемой от шлифования плиты. Эта пыль в настоящее время целиком используется как топливо, чтобы сушить стружку. Поскольку эта пыль взрывоопасна, следует безотлагательно разработать обязательные для всех мероприятия, обеспечивающие безопасное ее сжигание.

Мебельщики «Кубани» ищут резервы производства

Л. Г. ФУКСМАН — генеральный директор краснодарской мебельной фирмы «Кубань»

УДК 684.006

Уровень концентрации нашей мебельной промышленности сравнительно невысок, наряду с несколькими десятками крупных предприятий с удовлетворительным техническим оснащением действуют много небольших фабрик с низким уровнем механизации технологических процессов, на долю которых падает подавляющая часть выпускаемой в стране мебели. Вместе с тем выполнение задач, поставленных перед мебельщиками девятым пятилетним планом, требует увеличения объемов производства за счет резкого роста производительности труда, применения прогрессивных технологических приемов и новейших материалов. Следовательно, необходимо достаточное количество производственных площадей, на которых можно было бы разместить современные, высокопроизводительные автоматические и полуавтоматические линии. К сожалению, большинство мебельных фабрик такими площадями не располагает. Строительство новых, современных фабрик с объемом производства мебели на сумму не менее 20 млн. руб. в год осложнено многими обстоятельствами. В первую оче-

редь — это фактор времени — продолжительность сроков строительства, недостаток мощностей строительных организаций и возможностей финансирования. Поэтому очень большое значение приобретает концентрация мебельной промышленности путем создания фирм или объединений на базе действующих разрозненных мелких фабрик.

Некоторый опыт в этой области накоплен коллективами четырех мебельных фабрик, объединившихся в 1963 г. в мебельную фирму «Кубань». Все эти фабрики расположены в Краснодарском крае. Две из них, превращенные в головное предприятие, находятся в самом Краснодаре. Первый филиал — в Горячем Ключе, в 65 км от центра, а второй — в Белореченске, отдаленном от Краснодара на 130 км.

При таком объединении предприятий создается возможность сократить административно-управленческие расходы, централизовать службы материально-технического снабжения и сбыта. Это поможет обеспечить ритмичную работу предприятий и провести предметную специализацию, позволяющую резко сократить номенклатуру изделий, что само по се-

бе ведет к упрощению технологии, высвобождению производственных площадей, росту производительности труда и улучшению качества выпускаемой продукции.

Все перечисленные достоинства объединения предприятий обнаруживаются непосредственно при создании фирмы практически без всяких затрат средств и времени. Появляется и возможность внедрения высокопроизводительного оборудования, недоступного предприятию с небольшими производственными площадями.

Ликвидируя замкнутый технологический цикл и специализируя каждый цех-филиал на определенный круг операций, можно приобрести недостающие производственные площади без строительства новых цехов. Так, на фирме, состоящей из нескольких фабрик, одна из них может быть специализирована исключительно на выработку брусковых деталей для корпусной мебели (такая фабрика должна иметь хорошо развитое сушильное хозяйство). Станочный парк для осуществления операций по обработке деталей может быть образован из оборудования всех фабрик, вошедших в состав фирмы. Таким же способом одна из фабрик может быть превращена в цех по раскрою листовых материалов и фанерованию щитов. Если позволяет площадь, здесь же можно выполнять и повторную обработку щитов.

Производственные особенности фабрик, объединенных в фирму, подскажут, сколько цехов должны осуществлять отделку и сборку продукции, т. е. завершать технологический процесс. Основной принцип, которым необходимо руководствоваться при технологической специализации, — это исключение дублирования операций в нескольких цехах фирмы. Это относится к цехам, призванным в составе фир-

сокопроизводительного оборудования, поэтому многое приходится делать силами самих мебельных предприятий путем модернизации типового оборудования и изготовления принципиально нового. Так, на фирме «Кубань» уже второй год успешно эксплуатируется линия фанерования мебельных щитов на базе однопролетного прессы, изготовленная силами ремонтных мастерских и ни в чем не уступающая аналогичным импортным (рис. 1). Трудоемким процессом считается фанерование кромок щитов. Сейчас эту операцию у нас выполняют на линии, сконструированной и изготовленной также собственными силами (рис. 2). Пока ее производительность составляет всего лишь 1 тыс. пог. м кромок в смену, но работает она устойчиво и имеет ряд преимуществ перед кромкофанервальным им-



Рис. 2. Кромкофанеральный станок

портным оборудованием. Отделяют кромки щитов также на нетиповом оборудовании, изготовленном в наших мастерских. Успешно работают кромкообливные машины и кромкополировальные станки, которые представляют собой переделанные типовые гляцевальные (рис. 3).

Технологическая специализация на нашей фирме полностью не завершена. В настоящее время на головном предприятии в дополнение к ранее существовавшим трем мебельным цехам построен новый цех площадью 7 тыс. м², играющий роль базового. В этом цехе выполняются все операции пер-



Рис. 3. Гляцевальный станок, переделанный на кромкополировальный

мы служить базовыми. Если же мощность базовых цехов позволяет обеспечить заготовками несколько цехов, переведенных на режим отделочно-сборочных, то в каждом из последних рационально выпустить одно-два изделия мебели, или один набор.

Совершенно очевидно, что при таком распределении технологических функций между структурными подразделениями фирмы создается возможность наиболее полного и эффективного использования производственных площадей, в том числе и применения автоматических линий взамен позиционного оборудования.

К сожалению, станкостроительная промышленность еще не выпускает нужного количества вы-

вичной и повторной обработки щитов, а старые цехи работают как отделочно-сборочные. Базовый цех положил начало строительству мебельного комплекса на промышленной площадке в 14 га.



Рис. 1. Линия фанерования мебельных щитов

Из базового цеха к месту отделки и сборки мебельные щиты на деревянных поддонах доставляются в машинах с прицепами, кузова которых оборудованы специальными напольными рольгангами и пневматическими прижимами.

Развиваются и расширяются паши филиалы. Так, филиал в Горячем Ключе, вошедший в состав фирмы с объемом производства на сумму 480 тыс. руб., в текущем году имеет программу по выпуску мебели на 7 млн. руб. в год. В девять раз за эти годы увеличил объем производства и филиал в Белореченске.

Опыт показал, что без объединения в фирму, без специализации и помощи головного предприятия такие темпы роста и технического перевооружения для маленьких фабрик были бы недоступны. Во всех случаях финансирование реконструкции и переоснащения шло за счет нецентрализованных источников и в первую очередь за счет ссуд Госбанка.

Коллектив фирмы «Кубань», удвоив объем производства за годы предыдущей пятилетки, принял

на девятую пятилетку повышенные обязательства: увеличить выпуск мебели в 2,8 раза и довести объем ее производства в 1975 г. до 59 млн. руб. Нарастание мощностей предполагается в основном осуществить за счет роста производительности труда, использования внутренних резервов производства, как это с успехом делают на Московском экспериментальном заводе древесностружечных плит и деталей.

Все мероприятия по модернизации технологических процессов неразрывно связаны с задачей улучшения условий труда, повышения квалификации рабочих и ИТР, создания условий для их полноценного отдыха. План социального развития коллектива фирмы предусматривает дальнейшее строительство жилых домов, детских учреждений, столовых.

Мы уверенно смотрим в будущее и, хотя для решения поставленных задач потребуется приложить немало усилий, непременно выполним все принятые социалистические обязательства.

Реконструкция участка подготовки сырья для цеха древесностружечных плит

Г. И. МЕЧИНСКИЙ, Л. П. ЗУБОВ — Череповецкий фанерно-мебельный комбинат

УДК 674.815-41.004.68

На Череповецком фанерно-мебельном комбинате в цехе древесностружечных плит в 1970 г. модернизированы сушильные барабаны и гидравлический пресс ПР-6. Число его плит увеличено до 15. В 1971 г. выполнен значительный объем работ по реконструкции участка формирующих машин смесительного и бункерного отделений. Проведена также реконструкция участка подготовки сырья и производства стружки на базе шестипильного станка ДЦ-10 и стружечных станков ДС-6. Проект реконструкции данного участка разработан на комбинате с учетом использования части производственных площадей склада щепы.

План размещения оборудования на участке разделки сырья и производства стружки показан на рис. 1.

Сырье с лесобиржи комбината поступает по бревнотаске 2. Подача долготы с бревнотаски на трехцепной транспортер 3 осуществляется электро-механическим сбрасывателем бревен 1, спроектированным и изготовленным на комбинате. Сбрасыватель работает от конечного выключателя 35. Трехцепной поперечный транспортер 3 предназначен для создания небольшого буферного запаса и для равномерной подачи бревен на приемный рольганг шестипильного станка ДЦ-10. Скорость движения трехцепного транспортера 0,083 м/сек, длина его 10 м, угол подъема 8°. Для привода транспортера использованы два спаренных редуктора РМ-500 и РМ-350.

Мощность электропривода 7 квт. Тяговыми цепями служат роликовтулочные цепи типа ВР1-160-30. Упоры для захвата бревен установлены с шагом 800 мм, высота упоров 60 мм.

Приемным устройством шестипильного станка является торцующий рольганг, который выравнивает бревно по торцу. За период времени до захвата бревна следующими упорами конвейера торцевывающий рольганг перемещает бревно в поперечном направлении по отношению к подаче до постоянного упора. Затем бревно, подхваченное упорами, продвигается по конвейеру в сторону распиловочных механизмов и раскряжевается пилами на отрезки длиной 1 м. Конвейер шестипильного станка состоит из 14 тяговых цепей с шагом 160 мм. Тяговые цепи имеют специальные упоры для захвата бревен. Шаг упоров 960 мм. Ведущий и ведомый валы сборные, соединены из четырех частей продольно-разъемными муфтами и смонтированы в двухрядных сферических шариковых подшипниках на закрепленных втулках. Верхние ветви тяговых цепей перемещаются по направляющим, прикрепленным болтами с потайной головкой к станине конвейера. Привод конвейера 7 установлен на сварной опоре, состоит он из электродвигателя АО2-51-6 и двух редукторов. Выходной вал редуктора соединен с приводным валом конвейера при помощи предохранительной муфты со срезным штифтом.

Распиловочный механизм 13 состоит из круглой пилы диаметром 1250 мм, закрепленной на валу, приводного вала и привода. Пильный вал, в двухрядных сферических подшипниках, установлен

Мам станка можно пройти через входную дверь с площадки. Входная дверь блокируется конечным выключателем. Станок включается только после подачи звукового сигнала, которая возможна при усло-

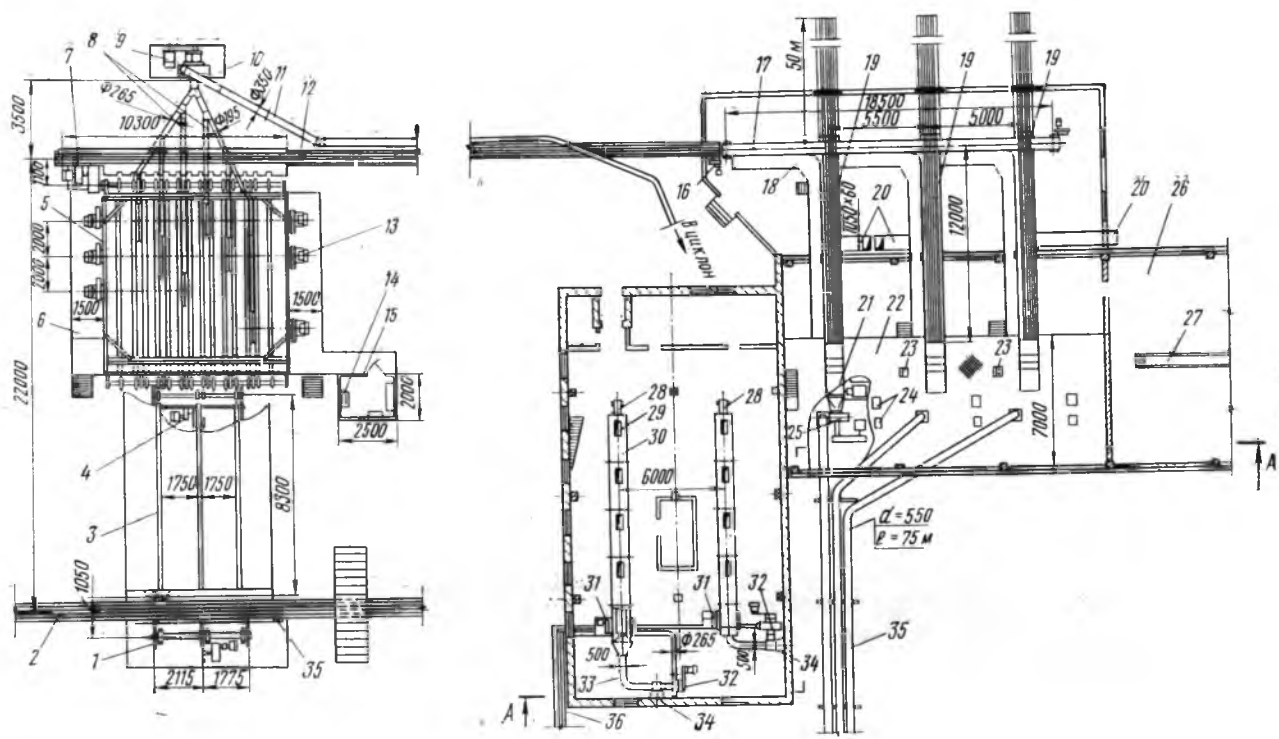


Рис. 1. План размещения оборудования на участке разделки сырья и производства стружки:

- 1 — бревнообрасыватель; 2 — бревнотаска; 3 — трехцепной транспортер; 4 — привод; 5 — станок ДЦ-10; 6 — площадка обслуживания; 7 — привод конвейера; 8, 9, 10, 11 — система пневмотранспорта опилок; 12 — цепной продольный транспортер; 13 — распиловочный механизм; 14 — пульт управления; 15 — будка оператора; 16 — привод продольного транспортера; 17 — ленточный транспортер; 18 — площадка обслуживания станков ДС-6; 19 — транспортеры-накопители; 20 — воздухопроводы; 21 — станок ДС-6; 22 — площадка обслуживания станков ДС-6; 23 — пульт управления ДС-6; 24 — пускорегулирующая аппаратура ДС-6; 25 — вентиляционная установка пневмотранспорта станка ДС-6; 26 — склад щепы; 27 — транспортер скребковый; 28 — ленточный транспортер; 29 — тетка станков ДС-3; 30 — воздухопровод сборного ленточного транспортера; 31 — привод ленточного транспортера; 32 — вентилятор нагнетательный ВВД-9; 33 — воздухопровод 500×350; 34 — заборный воздухопровод нагнетательного вентилятора; 35 — трубопровод диаметром 550 мм; 36 — трубопровод диаметром 265 мм

на сварных опорах. Опоры крепятся болтами к сварной раме, на которой размещен и привод пильного вала. Привод осуществляется от электродвигателя АО2-72-6, соединенного с пильным валом через втулочно-пальцевую муфту.

Всего на станке установлено шесть распиловочных механизмов. Рамы распиловочных механизмов крепятся к станине конвейера. Друг от друга распиловочные механизмы отличаются длиной пильных валов и направлением резьбы для прижимных гаек. Все распиловочные механизмы обеспечены тормозными устройствами с максимальным временем торможения 5 сек.

Вокруг станка оборудована площадка обслуживания 6. Для подъема на площадку и спуска с нее предусмотрены лестницы. Площадка обслуживания соединяется переходным мостиком с будкой оператора 15, где смонтированы пульт управления 14 и электрошкафы управления. Электросхема предусматривает дистанционное управление с пульта всеми механизмами, входящими в комплекс станка ДЦ-10. Оператор следит за работой механизмов, производит управление трехцепным транспортером. Для обеспечения возможности наблюдения за работой распиловочных механизмов стенки ограждения выполнены сетчатыми. К распиловочным механиз-

мам станка можно пройти через входную дверь с площадки. Входная дверь блокируется конечным выключателем. Станок включается только после подачи звукового сигнала, которая возможна при усло-

Технические данные станка ДЦ-10

| | |
|---|---------|
| Максимальная производительность, м³/ч | 40 |
| Размеры перерабатываемого сырья (дровяная древесина любых пород): | |
| длина, м | 2,0-5,5 |
| диаметр, мм | 80-400 |
| Длина выпиливаемого отрезка, мм | 1000 |
| Диаметр пил, мм | 1250 |
| Скорость, м/сек: | |
| резания | 63,3 |
| конвейера | 0,1 |
| рольганга торцующего | 0,8 |
| Количество электродвигателей | 14 |
| Напряжение питающей сети, в | 380 |
| Общая установленная мощность электродвигателей, кВт | 141,6 |
| Размеры станка, мм: | |
| длина | 11890 |
| ширина | 10310 |
| высота | 4700 |
| Масса, кг | 31000 |

Шестипильный станок ДЦ-10 (опытный образец) принят Государственной комиссией. Испытания его показали хорошую устойчивую работу всех механизмов.

Для отбора опилок от шестипильного станка смонтирована система пневмотранспорта с вентилятором среднего давления № 8.

Всасывающий трубопровод имеет ответвления на шесть воздухопроводов диаметром 175÷195 мм. Для удобства обслуживания воздухопроводы под станком имеют квадратное сечение. Диаметр и длина магистрального нагнетательного трубопровода составляют соответственно 350 мм и 73 м. Опилки от станка ДЦ-10 используются для производства древесностружечных плит. Они поступают на сборный ленточный транспортер стружки 28 от станков ДС-3 и далее совместно со стружкой подаются при помощи нагнетательной вентиляционной установки 32 в цех плит для дальнейшей переработки.

После раскряжевки бревен на станке ДЦ-10 метровые чураки следуют по направляющему листу на продольный цепной транспортер 12 и далее — на ленточный транспортер 17, с которого чураки распределяются на поперечные транспортеры-накопители 19 стружечных станков ДС-6. Скорость продольного цепного транспортера 0,5 м/сек, длина его 70 м. Ленточный транспортер имеет скорость 0,8 м/сек. Длина транспортеров-накопителей стружечных станков 12 м. В настоящее время ведутся работы по удлинению каждого транспортера-накопителя до 60 м, что позволит более рационально использовать станок ДЦ-10.

транспорта с вентилятором № 10 и подается в цех плит по трубопроводам диаметром 550 мм. Длина каждого трубопровода 80 м.

Отходы от лущения после вторичного измельчения поступают по трубопроводу 43 (рис. 2) в циклон 46. Вторичное измельчение производится в рубительном отделении лущильного цеха на молотковой дробилке ДМ-3. После этого отходы лущения подаются системой пневмотранспорта, состоящей из двух последовательно соединенных вентиляторов № 8. Общая длина трубопровода 230 м, диаметр 440 мм. После циклона 46 отходы поступают на цепной скребковый транспортер 48 и через течи с задвижками 44 — в помещение склада щепы или транспортером 48 на два раздаточных транспортера 40 бункеров, расположенных под стружечными станками ДС-3. Стружечные станки перерабатывают щепу в стружку, которая по течкам 29 (см. рис. 1) идет в сборный магистральный трубопровод, проходящий под стружечными станками. Внутри трубопроводов расположены ленточные транспортеры 28. Стружка подается к загрузочной воронке пневмотранспортной установки и далее через лопастной питатель 37 (см. рис. 2) поступает в трубопровод 36 диаметром 265 мм для подачи в цех древесностружечных плит (в бункер стружки для среднего слоя). В качестве нагнетательного вентилятора служит вентилятор высокого давления ВВД-9. Для исполь-

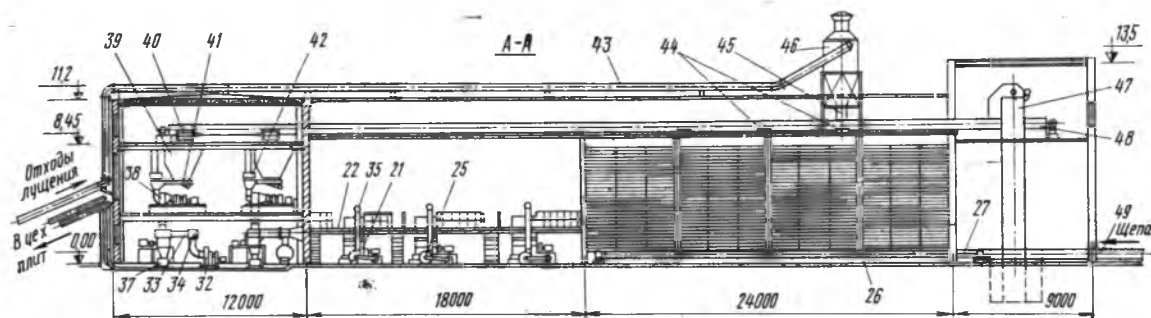


Рис. 2. Продольный разрез участка разделки сырья и производства стружки:

36 — трубопровод диаметром 265 мм; 37 — лопастной питатель; 38 — стружечный станок ДС-3; 39 — бункер; 40 — раздаточный транспортер бункеров; 41 — виброжелоб; 42 — электромагнит; 43 — воздухопровод диаметром 440 мм; 44 — задвижка; 45 — течка; 46 — циклон; 47 — элеватор; 48 — скребковый верхний транспортер; 49 — скребковый транспортер для привозной щепы

Стружечные станки ДС-6 установлены в отдельном помещении. Смонтированы они на фундаментах на высоте 0,4 м от уровня пола. Трубопроводы 20 для забора воздуха сечением 1050×600 мм проложены под питателями и выведены на улицу. Станки имеют общую площадку обслуживания 22, на которой установлены пульты управления 23 и пускорегулирующая аппаратура. Стружка от станков ДС-6 отбирается индивидуальными системами пневмо-

зования привозной щепы предусмотрено приемно-разгрузочное устройство. С него щепы поступает на склад по цепному скребковому транспортеру 49 и далее — на ленточный элеватор Л-450, с которого подается на скребковый транспортер 48.

Экономический эффект от реконструкции участка подготовки сырья и производства стружки составил 42 тыс. руб. в год.

Григизский ОБК вырабатывает 14 видов продукции, из них 9 выпускаются в стране только нашим комбинатом, 44% всей продукции имеют Знак качества, а одна пятая часть — поставляется на экспорт.

За годы восьмой пятилетки выпуск продукции увеличился в 2 раза (82% ее было получено в результате роста производительности труда), прибыль возросла в 3,3 раза. Коллектив комбината активно участвовал во Всесоюзном социалистическом соревновании. За 16 кварталов из 20 ему присваивались первое место и переходящее Красное знамя Совета Министров СССР и ВЦСПС.

Успешно мы начали работать и в новой пятилетке. План первого года выполнен досрочно — 17 декабря. Этих результатов коллектив добился путем использования резервов производства, модернизации оборудования, внедрения новой техники, технологии и передовых методов организации труда.

Комбинат одним из первых в стране построил и сдал в эксплуатацию в 1964 г. завод древесноволокнистых плит с оборудованием из ПНР. Коллектив все силы направил на то, чтобы в сжатые сроки обеспечить ритмичную работу, что позволило в 1967 г. перекрыть проектную мощность завода.

Добиться стабильной работы можно было только путем внедрения рационального технологического режима. Поэтому еще в процессе наладки оборудования мы приступили к изучению и установлению оптимальных показателей на всех стадиях производства, начиная от приготовления щепы и кончая закалкой, разделкой и упаковкой плит.

Основное сырье для производства твердых древесноволокнистых плит на комбинате — древесина сосны от рубок ухода и технологические дрова лиственных пород (ольхи, осины). Получить стабильную прочность плиты из этой древесины на первых порах не удавалось. Показатель прочности на изгиб колебался в пределах 300—400 кгс/см² (при норме ГОСТа не менее 400 кгс/см²), в то время как плита из еловой древесины давала стабильные показатели прочности более 400 кгс/см². В результате опытных производственных выработок было установлено, что для изготовления плит могут быть использованы все породы древесины. При этом необходимо учитывать, что каждая порода древесины требует свой, особый режим помола и прессования. Древесина березы может быть использована только в окоренном виде, так как ее кора способствует появлению на лицевой стороне плиты белых пятен.

Мы отработывали технологические режимы отдельно для лиственной и хвойной древесины. В качестве примера приведем некоторые параметры выработок плит из различных пород в следующем соотношении: хвойные — 5, береза — 15, осина — 5, ольха — 75%. Щепка имела влажность 39—46%, давление пара в пропарочной камере дефибраторов было 10—11,5 атм, температура 160—190°C.

Режим прессования в I фазе — 5 сек, II фазе — 3 мин, III фазе — 3,5 мин, помол после дефибраторов — 16—17 ДС, помол после рафинаторов — 25—27 ДС. Физико-механические свойства готовых плит: сопротивление изгибу — 407 кгс/см², водопоглощение — 24—29%, набухание — 18—20%. Основным показателем прочности плит колебался в пределах 376—512 кгс/см². При использовании древесины с повышенным содержанием гнили этот показатель снижался.

Качество щепы на комбинате по фракционному составу удовлетворительное, твердо соблюдается технология размола. Поэтому мы пришли к выводу, что для получения плит прочностью не ниже 400 кгс/см² целиком из сосны или из низкокачественной древесины с большим содержанием гнили необходимо в волокнистую массу вводить добавки, увеличивающие прочность плит. После испытания ряда проклеивающих материалов установили, что наиболее эффективен в этом отношении альбумин. Введение в волокнистую массу 0,5% альбумина от веса волокна обеспечивает увеличение предела прочности плит при изгибе в среднем на 100—120 кгс/см². Таким образом, применение в производстве древесноволокнистых плит альбуминового клея позволило обеспечить 100%-ный выпуск твердых древесноволокнистых плит в полном соответствии с ГОСТом.

Однако поиск путей дальнейшего повышения качества продукции продолжался. Для улучшения физико-механических показателей плит необходимо было обеспечить наибольшее осаждение проклеивающего вещества на волокнах массы, из которой изготавливается плита. Для закрепления альбумина на волокнах сначала применяли сернокислый алюминий, который, как показала практика, не обеспечивал достаточно полного осаждения альбумина. Поэтому начали искать более эффективные средства и остановились на серной кислоте. Использование серной кислоты вместо сернокислого алюминия дало положительные результаты:

1. Прочность плиты увеличилась до 500—700 кгс/см².

2. Расход альбумина сократился в 2,5 раза (до 0,2% от веса массы).

3. Степень помола массы уменьшилась до 20—23 ДС, а режим прессования плит стал двухфазным (I фаза — 10 сек, II фаза — 4,5—5,5 мин). Это позволило увеличить производительность размалывающего оборудования, отливной машины и пресса.

4. Повысилась эффективность размалывающего оборудования, отливной машины и пресса, что повлияло на снижение расхода тепла и электроэнергии.

5. Уменьшилось загрязнение глянцевых листов и транспортных сеток, что позволило удлинить промежутки между плановыми остановками оборудования на профилактику.

6. Число обслуживающего персонала на участке подготовки химикатов уменьшилось на четыре человека.

В результате годовой экономический эффект только от экономии электроэнергии и тепла составил 109 тыс. руб.

Особое внимание мы уделяем выявлению и устранению факторов, ухудшающих внешний вид плиты, который зависит от состояния глянцевых листов, транспортных листов и сеток, размола волокнистой массы, режима прессования и, безусловно, от общей культуры производства.

Древесноволокнистые плиты, выпускаемые нашим комбинатом, не уступают по качеству лучшим зарубежным образцам. В 1970 г. Государственная аттестационная комиссия нашим твердым древесноволокнистым плитам присвоила государственный Знак качества.

В настоящее время мы проводим переаттестацию древесноволокнистых плит для продления срока действия Знака качества.

В таблице приведены средние физико-механические показатели нашей продукции по заводу за 1971 г.

| Показатели | Норма технологического режима | Средние показатели |
|---|-------------------------------|--------------------|
| Помол после дефибраторов, ДС | Не менее 14 | 15,8 |
| Помол после рафинаторов, ДС | " " 19 | 22,1 |
| Концентрация после дефибраторов, % | " " 3,5 | 5,1 |
| рН после проклейки | Не более 4,7 | 4,6 |
| Толщина плит, мм | 3,2±0,3 | 3,2 |
| Прочность при изгибе, кгс/см ² | Не менее 410 | 474 |
| Водопоглощение, % | Не более 30 | 25,8 |
| Набухание, % | " " 20 | 17,4 |
| Влажность, % | 6—10 | 6,9 |
| Объемная масса, кг/м ³ | Не менее 900 | 949 |

Достижению этих показателей безусловно способствовало внедрение в производство новой технологии проклейки при помощи альбумина и серной кислоты. Однако следует еще раз сказать, что без строгого соблюдения режимов приготовления щепы, помола массы, отлива, прессования и закалки плит мы бы этих показателей не достигли.

Важнейший фактор улучшения использования мощностей и повышения качества плит — состояние сырья. Мы пришли к выводу, что хранить древесину в виде бревен нецелесообразно: в летнее время она усыхает (продолжается процесс гниения), а зимой становится мерзлой, что затрудняет ее рубку и размол. Хранение древесины в виде щепы в течение трех-шести месяцев вне зависимости от времени года обеспечивает равномерную работу завода. Зимой щепы почти не промерзает, а летом не высыхает. При кучевом хранении щепы происходит равномерное выравнивание влажности, что положительно влияет на весь технологический процесс. Метод хранения древесины в виде щепы имеет явные преимущества и должен быть внедрен как более прогрессивный, позволяющий вскрыть дополнительные резервы увеличения производства и повышения качества древесноволокнистых плит.

Мне хотелось бы остановиться на некоторых вопросах, которые на первый взгляд кажутся очень

простыми, а в действительности от их решения во многом зависит качество нашей продукции.

Выше было сказано, что большое влияние на качество древесноволокнистых плит оказывает хороший, правильный размол щепы (волокна должны обладать высокой эластичностью). Этого можно достичь только при условии содержания в образцовом порядке размалывающего оборудования, хорошего ухода за ним, своевременной замены секторов. Вопрос обеспечения предприятий секторами с большим трудом решается на протяжении ряда лет. Сейчас в связи с вводом в эксплуатацию нового завода древесноволокнистых плит возникла трудность поставки секторов для 50-тонных дефибраторов. Петрозаводский завод бумагоделательного машиностроения, которому поручено обеспечивать комбинаты размалывающим оборудованием, отказался поставлять такие секторы, а НИИЦМАШ предложил произвести коренную реконструкцию дефибраторов, чтобы применить секторы, выпускаемые для других мельниц. Однако гораздо проще освоить производство секторов и поставлять их всем заводам, тем более, что заводы древесноволокнистых плит мощностью 10 млн. м² в год строятся и будут введены в эксплуатацию.

Очень важен вопрос оснастки, которую обычно называют «одеждой прессы». Имеется в виду обеспечение предприятий сетками из нержавеющей стали, противоизносными, транспортными и глянцевыми листами. Между тем Краснокамский завод металлургических сеток до сих пор не может наладить производство высококачественных сеток из-за отсутствия проволоки из нержавеющей стали, а вопрос обеспечения вновь вводимых заводов мощностью 10 млн. м² плит в год противоизносными транспортными и глянцевыми листами шириной 1800 мм до сих пор не решен. Необходимо организовать изготовление глянцевых, транспортных и противоизносных листов на одном из машиностроительных заводов и поставлять их в готовом виде всем заводам древесноволокнистых плит по разработанным и утвержденным нормам так, как поставляются сетки для бумагоделательных машин или ножи для бумагорезательного оборудования.

Третий вопрос, который ждет своего решения, — централизованное обеспечение предприятий запасными частями. Следует составить и утвердить нормы и номенклатуру запасных частей, довести их до всех предприятий и выделить соответствующие фонды.

Министерство химического и нефтяного машиностроения должно в самые короткие сроки организовать производство запасных частей, транспортных и противоизносных листов, а Министерство целлюлозно-бумажной промышленности — высококачественных сеток.

Мы с большим интересом обсуждали постановление ЦК КПСС о распространении опыта Московского (Подразжковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей по наращиванию мощностей на действующем оборудовании. В феврале 1972 г. Бюро ЦК КП Литвы ставило на обсуждение вопрос об опыте Григишкского ОБК по изысканию резервов производства и дало положительную оценку нашему опыту.

Мы не останавливаемся на достигнутом. В прошлом году завод древесноволокнистых плит освоил мощности на 120%, сейчас проводится работа по дальнейшему наращиванию мощностей. «Узким местом» у нас являются камеры закаливания, поэтому мы силами нашего ПКБ разрабаты-

ваем проект их расширения (рассчитываем, что в 1973 г. мощность камер возрастет на 40—50%). Для увеличения мощности размалывающего оборудования мы установили третью мельницу МД-23. Продолжаем внедрять технологию термохимической обработки щепы.

Мощность цеха будет увеличена втрое

Н. И. ОСТАПЕНКО — директор майкопской ордена Трудового Красного Знамени мебельно-деревообрабатывающей фирмы «Дружба»

УДК 674.815-41

Цех древесностружечных плит — десятый цех нашей фирмы — вступил в строй в 1964 г., будучи запроектирован на выпуск 25 тыс. м³ плит в год. На первых порах не все шло ладно. В следующем году было изготовлено всего 13,6 тыс. м³ плит. Себестоимость их превысила плановую.

Руководство фирмы, партийная и профсоюзная



В цехе древесностружечных плит майкопской мебельно-деревообрабатывающей фирмы «Дружба»

организации направили усилия коллектива десятого цеха на достижение проектной мощности. Для этого организовали учебу кадров, активизировали деятельность рационализаторов, по предложениям которых было улучшено использование оборудования, механизировали ряд транспортных и погрузочных операций. В завершающем году восьмой пятилетки цех выдал 32 тыс. м³ плит, себестоимость кубометра стала ниже плановой на 44 коп.

Закрепив достигнутые успехи, рабочие и специалисты в первый год девятой пятилетки наметили новые мероприятия по использованию внутренних резервов, чтобы на имеющихся производственных площадях получать больше продукции. Была установлена измельчительная станция по переработке отходов лесопиления, что намного увеличило производство стружки для внутренних слоев плиты. Смена

ст. мастера С. И. Голубева, которой присвоено звание коммунистической, сократила цикл прессования плит. Нововведение было обсуждено на открытом партийном собрании, которое призвало всех следовать примеру передовой смены. Соревнование принесло успех — технологический цикл прессования плит в прессе сократили на одну минуту. Это позволило каждые сутки делать дополнительно 17 запрессовок.

Коллектив десятого цеха постоянно занимается улучшением качества плит. Достаточно сказать, что мы не имеем рекламаций на свою продукцию. С отличными показателями цех завершил 1971 г.: вместо 35,6 выпущено 37,4 тыс. м³ плит, задание по росту производительности труда перекрыто на 7,5%, себестоимость 1 м³ продукции снижена на 73 коп., получено прибыли более 30 тыс. руб.

Большая заслуга в этом передовиков производства. Особенно отличились коллективы смен В. А. Табунщикова и С. И. Голубева, рабочие Н. Н. Сизов, А. Д. Щербина, оператор В. Д. Черников и многие другие.

С большим интересом встретил коллектив цеха постановление Центрального Комитета КПСС «Об опыте работы партийной организации и хозяйственного руководства Московского (Подрезковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР по мобилизации коллектива на изыскание резервов производства». Постановление было обсуждено на открытом партийном собрании в цехе (здесь трудятся 64 коммуниста). Разработан конкретный план технических мероприятий по реконструкции цеха. Намечено уже в этом году на существующих производственных площадях довести выработку древесностружечных плит до 45, а к концу пятилетки — до 75 тыс. м³ в год.

Все эти меры обсуждены на парткоме фирмы, их одобрило бюро Адыгейского обкома КПСС. «Выполнить план реконструкции цеха досрочно!» — под таким девизом развертывается соревнование рабочих, инженеров и техников, которые полны решимости как можно раньше выйти на заданные рубежи.

Что уже сделано? Прежде всего реконструирован пресс ПР-6А. Было в нем десять пролетов, теперь четырнадцать. В результате мощность прессы возросла примерно на 40%. В связи с этим потребовалось больше сырой стружки, для ее выработки смонтировали новый станок ДС-6.

Необходимо было увеличить пропускную способность сушильных барабанов. Мы удлиннили их вдвое, и сейчас объем топki составляет 9 м³. Модернизированные сушильные барабаны позволяют применять повышенные температурные режимы, что увеличивает пропускную способность барабанов и улучшает качество продукции. Раньше сушильные барабаны были поставлены с небольшим уклоном. В результате сырая стружка просыпалась, замедлялось ее продвижение. Чтобы избежать этого, мы наклонили барабаны на угол минус 2°, и их мощность возросла в 3,5 раза.

Под формирующими машинами смонтировали люлечный конвейер, что позволило улучшить образование боковых кромок ковра. На первой и четвертой формирующих машинах применили также механические фракционирующие вальцы — это улучшило качество поверхности плиты. Установили ПЛХ-ЗАСМ, в результате увеличилась производительность узла на раскрое технологического сырья для станков ДС-6. Своими силами реконструировали пневмотранспорт. Сделан бункер-накопитель (для хранения стружки, поступающей из фанерного цеха). Его емкость 120 м³. Теперь есть гарантия, что цех древесностружечных плит всегда будет работать ритмично.

Все перечисленные работы осуществлены в трудных условиях. Краснодарский филиал Гипродревпрома не выдал нам к сроку необходимую тех-

ническую документацию на реконструкцию цеха (фирма должна была получить ее еще в январе 1972 г.). Недостает многих материалов, оборудования. Однако энтузиазм рабочих, инженеров и техников, занятых реконструкцией цеха, их настойчивость и деловитость помогают успешно преодолевать трудности. Особенно следует отметить заслуги нач. цеха М. И. Устюгова, ст. механика Г. С. Тормосина, бригадира слесарей А. Р. Дербе, слесаря Н. Ф. Каганского. В феврале 1972 г. цех выдал 4,7 тыс. м³ плит. Таковы плоды реконструкции.

На фирме активно работают школы коммунистического труда, в десятом цехе 164 ударника коммунистического труда, они являются заповедниками всех славных дел. Многие из них имеют свои личные пятилетние планы.

Что мы намеряем сделать в дальнейшем? Уже в этом году расширим остывочное отделение и склад готовой продукции, увеличим производительность цеха смол, установим многопильный станок и другое оборудование.

В скором времени большая группа наших мастеров и специалистов побывает на курсах в Подрезкове. Все, что они там увидят нового, применим у себя. Непосредственно в цехе организуем повышение квалификации и мастерства рабочих и специалистов.

Соревнуясь за достойную встречу 50-летия образования Союза Советских Социалистических Республик, коллектив десятого цеха решил досрочно выполнить намеченные мероприятия по расширению и реконструкции производства, выйти в 1973 г. на рубеж 70—75 тыс. м³ плит. Таким образом, мощность цеха будет увеличена в три раза.

Берем на вооружение опыт подрезковцев

И. Д. СОФРОНОВ — объединение «Костромалеспром»

УДК 674.817-41

Цех древесноволокнистых плит Шарьинского домостроительного комбината вытянулся почти на 200 м, в нем установлены мощные прессы, сушильные камеры и различное оборудование. Все процессы (от подачи сырья до отгрузки готовой продукции) механизированы и автоматизированы. Две полуавтоматические поточные линии обслуживают в смену всего 27 человек.

Из года в год растет выпуск ценной продукции без расширения производственных площадей. В 1963 г. вступила в строй поточная линия по производству изоляционной плиты (в смену цех сейчас выпускает 400 плит), введен в эксплуатацию поток по производству твердой плиты, которая идет на облицовку автомобилей, катеров, на отделку жилых и культурно-бытовых помещений, на изготовление мебели.

С 1967 г. началось активное совершенствование производства. Для ликвидации простоев, улуч-

шения качества плиты и облегчения труда рабочих, обслуживающих пресс, заменили обогревательные плиты. В 1968 г. коллектив перекрыл проектную мощность цеха, выпустив за год 5 млн. 108 тыс. м² древесноволокнистых плит. А когда установили пятую дисковую мельницу, цех стал выпускать в год 5 млн. 800 тыс. м² плит.

Рабочие, техники и инженеры предприятия активно участвовали в работах по реконструкции потока производства твердой плиты. По типовой технологии надо было из прессы вытащить 21 плиту, каждая из которых весит более 3 т. Для этого требовалось срезать всю обвязку, а после ремонта и постановки ее на место сварить снова. Творческая группа комбината (В. В. Голиков, Н. А. Лебедев, К. М. Хакимов, А. Ф. Патрушин и В. И. Колчанов) предложила упростить дело: демонтировать плунжеры, не снимая всех плит. Не так-то просто было поднять примерно 90 т металла на такую высоту.

чтобы вытащить из цилиндра плунжер весом почти 12 т, проточить его и снова поставить на место. Пришлось применять специальные подъемники, оснастку и подставки. Замысел новаторов с успехом был претворен в жизнь бригадой слесарей А. Я. Буталова и Л. П. Шестакова. Ремонт произвели за 20 суток, на пять суток раньше запланированного срока, при этом сохранили старую, еще годную обвязку.

По предложению новаторов маломощные насосы НПС-50 заменили более мощными НПС-100. Это позволило уменьшить время смыкания плит пресса с 2,5 до 1,5 мин.

Много новшеств внедрили рационализаторы комбината в 1971 г. На отливной машине МДП-1 смонтировали дополнительное отсасывающее устройство типа «Ротафелт», изготовленное в своих мастерских, что значительно улучшило качество выпускаемых плит. Скорость отливочной машины увеличили с 7,5 до 12 м/мин.

Большой эффект дала реконструкция транспортеров мокрого стола. Роликовые транспортеры создавали большой шум, их подшипники дефицитны, кроме того, на ролики наматывалась масса и ухудшалось качество нелицевой поверхности плиты. По предложению Н. А. Лебедева, К. М. Хакимова и Л. А. Хорошавина на каждую секцию поставили пять 8,5-метровых тексропных ремней.

С вводом в эксплуатацию помещения для чистки и мойки сеток значительно улучшились условия труда рабочих и качество выпускаемых плит. Внедрение рационализаторского предложения механика К. М. Хакимова и слесаря С. А. Смолина (установка защитной шторки на механизм выгрузки плит из пресса) позволило устранить пятна на лицевой поверхности твердых плит.

Творческая группа работников комбината создала проект модернизации дисковой мельницы МД-13. Она предложила увеличить объем вертикальной пропарочной камеры и изменить привод верхнего шнека. Производительность мельницы по-

высилась на 20%, а срок службы размалывающих дисков увеличился более чем в два раза.

Коллектив цеха находится в постоянном творческом поиске. Только в 1971 г. 16 рационализаторов внесли 28 предложений, внедрение в производство 27 из них позволило предприятию сэкономить 4,16 тыс. руб. в год. Особенно большой вклад в народную копилку внесли слесари В. Н. Парфенов, Л. П. Шестаков и Ю. А. Смирнов, механик К. М. Хакимов, бригадир электриков В. Н. Копылов и электрик Н. Г. Каргопольцев.

Центральный Комитет КПСС в принятом постановлении одобрил опыт работы партийной организации и хозяйственного руководства Московского (Подрезковского) экспериментального завода древесностружечных плит и деталей по мобилизации коллектива на изыскание внутренних резервов производства.

Технология производства древесностружечных плит отличается от технологии производства древесноволокнистых плит. Однако коллектив Шарьинского домостроительного комбината так же, как подрезковцы, постоянно ищет и приводит в действие резервы, осуществляет мероприятия по дальнейшему повышению эффективности производства. В 1972 г. намечается новая реконструкция цеха древесноволокнистых плит по проекту костромского филиала «Гипролеспрома». Предусмотрены замена 20-этажного пресса 25-этажным, установка более мощного размольного оборудования, расширение камер закалки.

Реконструкцию цеха намечено завершить в 1974 г. Если в 1971 г. цех выработал 6 млн. 1 тыс. м² древесноволокнистых плит, то с 1975 г. он будет выпускать по 8,5 млн. м², в том числе 5,5 млн. м² твердых плит. Сейчас на изготовление плит используется до 60 тыс. м³ отходов лесопиления в год. В дальнейшем будет расходоваться 85—90 тыс. м³ отходов.

Так шарьинские домостроители конкретными делами отвечают на призыв партии.

Новые книги

Калниньш А. Я. и др. Консервирование и защита лесоматериалов. Справочник. М., «Лесная пром-сть», 1971. 424 стр. с илл. Цена 1 р. 65 к.

Справочник содержит основные сведения о строении древесины, дереворазрушающих грибах и насекомых, об антисептиках и антипиренах. Дано подробное описание способов пропитки древесных материалов в заводских условиях и на строительных площадках. Описаны методы защиты древесины от огня, кислот, щелочей и некоторых солей. Рассмотрены вопросы автоматизации и механизации на деревопропиточных заводах, вопросы техники безопасности и охраны труда при защитной обработке древесины. Книга предназначена для специалистов лесопильно-деревообрабатывающей промышленности и строителей.

Производство технологической щепы в леспромпхозах. Под ред. проф. Ф. И. Коперина. М., «Лесная пром-сть», 1971. 271 стр. с илл. Цена 1 р. 17 к.

В книге обобщен материал по производству, хранению и транспортировке технологической щепы. Дана характеристика сырья и методов подготовки его для получения технологической щепы. Приведена классификация и оценка технологической щепы. Подробно описаны машины и станки для приготовления, сортировки, погрузки и транспортировки щепы. Отражены вопросы проектирования и эксплуатации цехов и оборудования по переработке низкокачественной древесины и отходов. Книга предназначена для инженерно-технических работников лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий.

Комплексная механизация процессов на складах пиломатериалов

Канд. техн. наук Р. Е. КАЛИТЕЕВСКИЙ — М. Л. ТИ

УДК 674.093.4:65.011.54/56

Важнейшая задача отечественного лесопиления в настоящее время — перевод предприятий на пакетный метод обращения пиломатериалов (отгрузка продукции с лесопильных заводов транспортными пакетами, сформированными из пиломатериалов определенных сортов, сечений и преимущественно одних длин). От этого зависит эффективность отечественных лесопильных предприятий и резкое удешевление внутрисюжных перевозок.

Пакетный метод обращения пиломатериалов предъявляет высокое требование к процессам сортировки сырых пиломатериалов за лесопильным цехом и оборудованию на складах пиломатериалов, которые в этих условиях становятся важнейшими участками производства. Склады пиломатериалов включают участки сортировки досок за бревнопиленным оборудованием с формированием сушильных пакетов и штабелей; камерной и атмосферной сушки; браковки, торцовки, маркировки и сортировки досок по сортам и длинам после сушки с формированием и обвязкой транспортных пакетов; комплектования требуемых партий пилопродукции и их отгрузки.

В настоящее время на складах пиломатериалов занято более 50% всех производственных рабочих лесопильных предприятий. Уровень механизации и автоматизации работ на складах не превышает 15—30%. Увеличение производительности труда в несколько раз возможно только при комплексной механизации производственных процессов и доведении уровня их механизации и автоматизации до 60% и более. Это требует высокого уровня специализации предприятий по назначению пилопродукции, качеству, размерам, породному составу сырья и объемам распиловки; больших объемов камерной сушки; подготовленности предприятий к пакетной атмосферной сушке досок (оборудованных подстоппных мест, дорог и др.); складов для хранения пиломатериалов в пакетах, специальной бумаги для упаковки пиломатериалов при их пакетировании; оборудованных участков отгрузки (причалов и др.).

Необходимо в кратчайшие сроки создать экономически эффективное оборудование, на базе которого может быть осуществлена комплексная механизация и автоматизация процессов на складах пиломатериалов. Эффективность этого оборудования зависит от его стоимости; технологического соответствия местным условиям лесопильных предприятий; возможности постоянного конструктивного совершенствования; улучшения условий ремонта; надежности и других факторов.

Предусматривается выпуск механизированных машин ПСП-36А для сортировки сырых досок; пакетформирующих машин ПФМ-10; машин БТСМ-6 для браковки, торцовки, маркировки и сортировки досок по сортам после сушки; машин УСД-18 для сортировки досок по длинам и формирования транспортных пакетов; устройств МОП-1 для обвязки и обвязки пакетов.

Поскольку в новом типаже деревообрабатывающего оборудования все эти машины названы линиями, в дальнейшем мы будем придерживаться этого наименования.

Новая линия ПСП-36А отличается от линии ПСП-36 увеличенным шагом карманов (подстоппных мест) и конструкцией выносных устройств. Вместо продольных цепных транспортеров, на которых вручную формировали плотные пакеты досок и которые выносили пакеты из карманов, устанавливаются более дешевые тележки на рельсах. Однако стоимость линии ПСП-36А уменьшается незначительно, так как ее длина вследствие увеличения шага карманов при сохранении их числа увеличивается на 30%. Уровень механизации и автоматизации линий снижается, потому что рабочие вручную формируют плотные пакеты, выкачивают тележки с пакетами из карманов и возвращают их обратно в карманы после съема с них пакетов автолесовозами.

Все это свидетельствует о том, что линии ПСП-36А, как и ПСП-36, экономически малозффективны. Некоторое уменьшение числа производственных рабочих, например при исполь-

зовании линий ПСП-36А, не может служить показателем экономической эффективности линий, так как в этом случае увеличивается количество слесарей, электриков и рабочих других специальностей, которые зачастую не учитываются при расчете эффективности линий даже по количеству рабочих, не говоря уже об учете стоимости оборудования, т. е. учете не только живого, но и прошлого овеществленного труда.

На рис. 1 показана сравнительная эффективность автома-

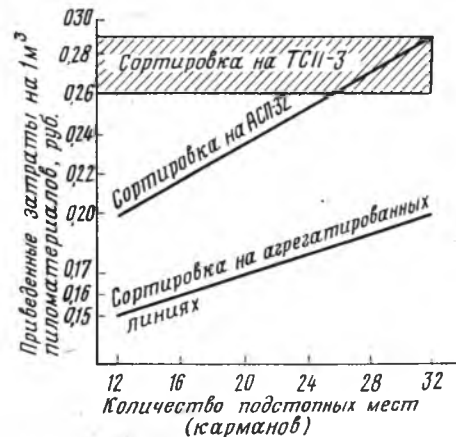


Рис. 1. Сравнительная эффективность линий АСП-32 с полумеханизированной сортировкой досок на транспортерах ТСП-3 и агрегатированных линиях

тизированных линий АСП-32 с полумеханизированной сортировкой досок на поперечных цепных транспортерах ТСП-3 и агрегатированных линий.

Стоимость АСП-32 при количестве карманов 12, 16, 20, 24, 28 и 32 составляет соответственно 60, 68, 76, 84, 92 и 100 тыс. руб. Приведенные затраты на 1 м³ сортируемых пиломатериалов на ТСП-3 равны 0,48—0,5 чел.-мин на одну доску, что может быть при сортировке досок по сечениям с разделением их на две укрупненные группы по качеству и съему с цепей транспортера вручную на подстоппные места, где происходит их накопление в виде неорганизованных пачек.

Расчеты проведены при максимальной производительности (300 м³ пиломатериалов в смену), которую может обеспечить одна линия типа АСП за четырехчасным потоком и с небольшим числом типоразмеров пиломатериалов, т. е. при наиболее благоприятных для нее условиях.

Если приведенные затраты при полумеханизированной сортировке досок на транспортерах ТСП-3 с уменьшением объема пиломатериалов изменяются незначительно (уменьшается количество рабочих при малой стоимости ТСП-3), то при сортировке на линиях они резко возрастают. Даже в самых благоприятных условиях (см. рис. 1) линии типа АСП с 24 карманами, не говоря уже о линиях АСП-32, имеющих 32 кармана, становятся не конкурентоспособными в сравнении с устройствами ТСП-3, на которых осуществляется полумеханизированная сортировка досок.

Результаты экономического анализа оборудования показывают, что пакетформирующие линии ПФМ-10 могут быть эффективны только при стоимости 30—40 тыс. руб., а эффективность браковочно-торцовочных линий БТСМ-6 может быть обеспечена только при увеличении их производительности в 1,5 раза или резком снижении стоимости.

Один из наиболее важных вопросов экономики — сокращение цикла оснащения цехов и предприятий новой техникой. В связи с этим следует отметить, что оборудование создается и внедряется в производство очень медленно. Так, линия БТСМ-6 для браковки, торцовки и сортировки сухих досок по сортам начала создаваться около 10 лет назад, несколько раз переделывалась, однако до настоящего времени не принята к серийному выпуску, хотя ее конструкция уже успела во многом устареть. Сложившееся положение объясняется тем, что проектирование рассматриваемого оборудования велось без глубоких разработок теории процессов сортировки, пакетоформирования и окончательной обработки пиломатериалов и теории машин и линий, позволяющих определить экономически обоснованные технологические, структурные, конструктивные и эксплуатационные параметры системы машин.

При проектировании и изготовлении рассматриваемых машин не применяются такие прогрессивные методы, как создание их из функциональных механизмов, имеющих законченный технологический цикл. Несмотря на то, что все сортирующие, пакетоформирующие и браковочно-торцовые линии многопозиционные и, как правило, с линейной компоновкой функциональных операционных механизмов, имеющих высокую степень повторяемости ($\approx 70\%$ внутри линий одного типа и $\approx 50\%$ между линиями различных типов), их проектировали и изготавливали по индивидуальным проектам с различными конструктивными принципами. В результате оборудование имеет высокую стоимость, отсутствуют комплексные решения по всей системе, требуется коренная переработка проектов уже в начальной стадии создания линий и др.

Исследования, проведенные в последние годы под руководством автора во ВНИИДМаше и продолжающиеся в настоящее время в МЛТИ, показывают, что для создания переиспользуемого оборудования из функциональных механизмов (агрегатов) имеются следующие основные предпосылки: большое количество одинаковых операций в процессах сортировки, пакетоформирования и окончательной обработки пиломатериалов; стабильность конструкции и размеров пиломатериалов, что гарантирует долговременное использование подавляющего числа механизмов системы; большие объемы выработки пиломатериалов, требующие годового выпуска 150 линий для сортировки, пакетоформирования и окончательной обработки пило-

материалов, которые могут быть скомпонованы все первоочередные линии для сортировки пиломатериалов в потоках лесопильных цехов и браковки, торцовки, маркировки и сортировки пиломатериалов после сушки по сортам и длинам с формированием транспортных пакетов и их обвязкой.

Анализ и опыт работы лесопильных предприятий показывает, что для сортировки пиломатериалов за бревнопильным оборудованием необходимо иметь три основных типа первоочередных линий: механизированные линии для визуальной сортировки досок по сортам и сечениям с укладыванием их в плотные пакеты в карманах линий вручную; полуавтоматические линии для сортировки досок по сечениям автоматическим и по назначению визуально с укладыванием одной части досок в одних карманах, другой в виде пачек — в других (например, экспортные пиломатериалы). Сушильные пакеты или штабели формируют на пакетоформирующих устройствах, скомпонованных с линиями сортирования, или на централизованных участках пакетоформирования; автоматические линии для сортировки пиломатериалов только по сечениям.

Наибольшее распространение на отечественных заводах в ближайшее время должны получить автоматические и полуавтоматические линии для сортировки сырых пиломатериалов по сечениям с возможностью визуальной сортировки их по назначению. Линия (рис. 2) состоит из функциональных механизмов-агрегатов, каждый из которых выполняет определенную технологическую операцию.

Установка в зоне питающего транспортера 6 датчиков (толщины 7, ширины 8 и длины 9) для автоматического замера сечений досок и контрольного пульта браковщика (отбор некондиционных досок в специальный карман) превращает линию в автоматическую. Если в линии имеется участок определения назначения досок операторами (у пульта управления 10), то линия — полуавтоматическая. Отсутствие участка автоматического замера сечений досок превращает линию в механизированную. Автоматические линии имеют пропускную способность до 120—140, полуавтоматические — до 60—70 (при трех параллельно работающих браковщиках-операторах) и механизированные — до 30—35 досок в минуту. В ряде случаев выборочную торцовку досок целесообразно производить на многопильном торцовочном агрегате — триммере, который устанавливается между участками браковки и распределения

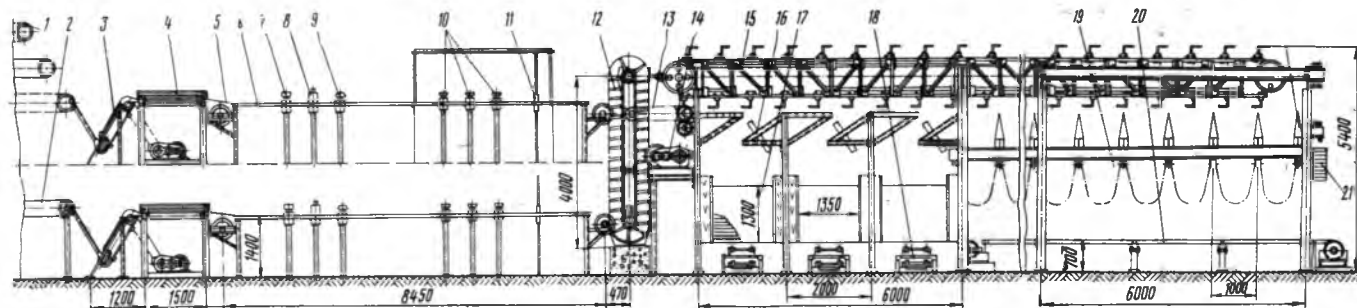


Рис. 2. Агрегатированная линия для сортировки пиломатериалов за бревнопильным оборудованием:

1 — приемный транспортер; 2 — дозирующий транспортер; 3 — разборщик; 4 — рольганг-накопитель; 5 — роликовые шины; 6 — питающий транспортер; 7 — датчик ширины; 8 — датчик толщины; 9 — датчик длины; 10 — пульт управления; 11 — датчик зоны команд; 12 — элеватор; 13 — ускорительный транспортер; 14 — накопительная полка; 15 — плотный пакет; 16 — продольный выносной транспортер; 17 — плотный пакет; 18 — главный привод; 19 — распределительный транспортер; 20 — накопительная полка; 21 — натяжной груз

материалов; многообразие производственно-технологических условий на различных лесопильных предприятиях, требующее большого числа типов и типоразмеров линий.

Следует учитывать сравнительную простоту большинства операций в рассматриваемых процессах, которые по своему характеру являются транспортными, что позволяет максимально их типизировать как внутри отдельных агрегатированных линий, так и насквозь по всей системе.

Каждая агрегатированная линия комплектуется из определенных технологически необходимых функциональных механизмов-агрегатов. В настоящее время МЛТИ совместно с Гипродревом разработана исходная техническая документация на проектирование 17 функциональных механизмов-агрегатов, из

досок в карманы линии. В этом случае браковщики с пультом управления 10 не только адресуют доски в определенные карманы, но и управляют пилами триммера (на рис. 2 не показан).

В некоторых случаях питающий транспортер 6 может располагаться на втором этаже. Тогда подъем досок к распределительному транспортеру 15 не нужен и элеватор 12 из компоновок исключается.

Различная организация процессов вызывает необходимость применения разнообразных типов механизмов для накопления и выноса пачек досок из карманов. Так, часто пачки досок к участкам формирования сушильных штабелей рациональнее транспортировать тельферами, кранами или челюстными авто-

погрузчиками. В высокоспециализированных процессах формировать сушильные пакеты иногда рациональнее на сблокированных с сортирующими пакетоформирующими линиях.

В первом случае накопление пачек досок в карманах может оказаться более эффективным на тележках со стойками, на которых можно выносить пачки из карманов, во втором — рациональнее накапливать доски в бункерных устройствах, конструкция которых позволяет подавать отсортированные пачки (партии) пиломатериалов, например к пакетоформирующей линией на поперечном цепном транспортере.

В рассматриваемом варианте большая часть функциональных механизмов-агрегатов, из которых komponуются линии, остается без изменения. В основном меняются только функциональные механизмы-агрегаты для накопления и выноса пиломатериалов из карманов.

В зависимости от требуемого числа подступных мест-карманов линии komponуются из различного числа секций. Длина каждой секции в соответствии со строительными требованиями равна 6 м. Как правило, линии komponуются из 2—12 секций. Число подступных мест в каждой секции равно трем (при ручном формировании плотных пакетов досок на продольных выносных транспортерах 18 с шагом 2 м), шести (при накоплении пачек в бункерно-накопительных устройствах 19 с шагом 1 м) и четырем (при накоплении пачек досок на тележках со стойками, с шагом мест 1,5 м). Проведенные исследования бункерно-накопительных устройств в процессах сортировки пиломатериалов показывают, что принятые параметры являются оптимальными на всех стадиях сортировки как для сырых (за бревнопиленным оборудованием), так и для сухих пиломатериалов (в составе линий для сортировки досок по сортам и

ковки, торцовки, маркировки и сортировки пиломатериалов по сортам и длинам. Применение функционального принципа при проектировании механизмов-агрегатов позволяет использовать их в других процессах. Так, агрегатный разборщик применяется для упорядоченной подачи необрезных досок к обрезным станкам в потоках лесопильных цехов. Это дает возможность увеличить серийность механизмов, снизить их стоимость, повысить надежность.

Представленная на рис. 2 агрегатированная линия должна быть создана как можно скорее. Это позволит резко повысить уровень механизации и автоматизации на сотнях лесопильных потоков. Элементы системы автоматики и управления выполняются также по принципам агрегатирования в виде отдельных блоков, включаемых в общую систему управления линий, и относятся к соответствующим функциональным механизмам.

На рис. 3 показана линия для браковки, торцовки, маркировки и сортировки сухих пиломатериалов по сортам и длинам с формированием транспортных пакетов и их обвязкой. Ликвидация промежуточных буферных складов между линиями для браковки, торцовки, маркировки и сортировки сухих пиломатериалов по сортам и линиями их сортировки по длинам имеет большие экономические преимущества.

Сушильные пакеты подают к участку их разборки поперечным транспортером 9. Разборка пакетов и поштучная выдача досок на последующую обработку происходит с помощью наклонного подъемника 8, дозирующего транспортера 7, разборщика 6 и накопительного роляганга 5, в состав которого входят механизмы для поштучной выдачи-отсекания досок из однорядного «ковра». Далее доски шибберным устройством 3 распределяются на два ленточных транспортера 4, подающих

пиломатериалы на два сдублированных участка; браковки и торцовки комлевых концов досок. Между ленточными транспортерами 4 и приемными полками 13 под некоторым углом установлены рифленные ролики 2, позволяющие обеспечить переход досок без перекосов на накопительные роляганги 5. С этих ролягангов доски поштучно поступают к упорам транспортеров 12 зачистной пилы, где происходит автоматическая зачистка их комлевых концов (оторцовка на 2—3 см). При хорошем качестве торцов досок транспортеры 12 могут не останавливаться. Затем доски попадают в приямок, у которого стоит комлевый браковщик. Конструктивно приямок представляет собой два ряда неприводных роликов с углом между рядами 90°. Переход досок в упоры браковочного транспортера 11 осуществляется путем переворота досок специальным механизмом, входящим в его состав. Комлевый браковщик оценивает сорт доски (качество, кривизну по кромке и пласти и т. д.), при необходимости выдвигает ее комлевый конец на требуемую величину и повторно торцует доску пилой, находящейся сбоку транспортера 11. Исследования и опыт эксплуатации таких приямков показывают, что

принятые конструктивные решения являются оптимальными как с технологической точки зрения (комлевым браковщиком с торца досок наиболее удобно определять кривизну досок и др.), так и с точки зрения конструкции механизмов для переворачивания досок с одной пласти на другую. Оторцованные с комлевого торца доски попадают на браковочный стол 10. Информация о сорте очередной доски передается от комлевого к верхнему браковщику при помощи сигнальных лампочек. Верхний браковщик располагается примерно посередине длины досок, которые при осмотре переворачиваются устройствами типа крестовин.

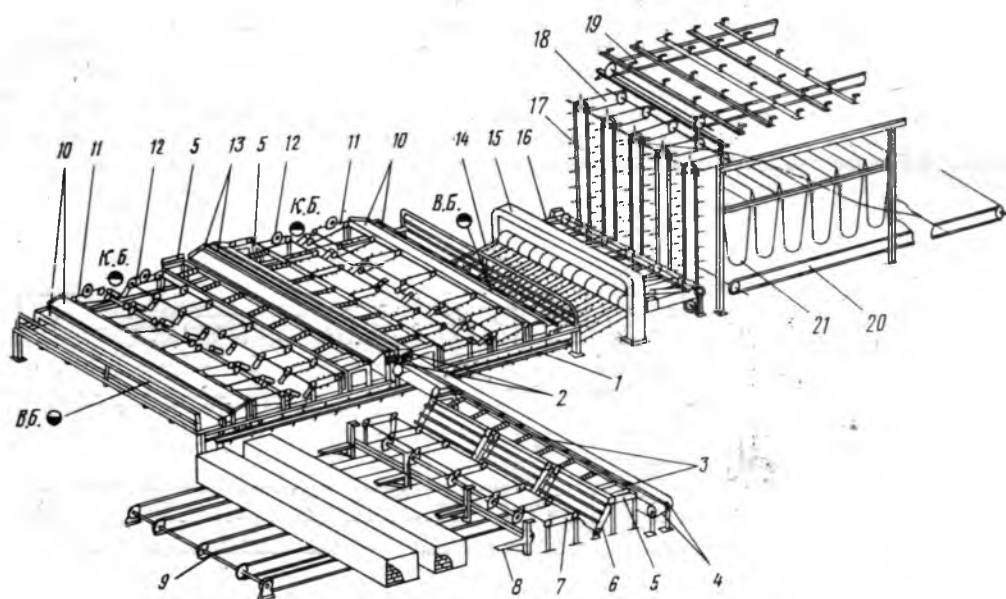


Рис. 3. Агрегатированная линия для браковки, торцовки, маркировки и сортировки пиломатериалов после сушки с параллельной компоновкой участков браковки досок и торцовки комлевых концов:

1 — сборочный транспортер; 2 — рифленный ролик; 3 — шибберное устройство; 4 — ленточный транспортер; 5 — накопительный роляганг; 6 — разборщик; 7 — дозирующий транспортер; 8 — наклонный подъемник; 9 — подающий транспортер; 10 — браковочный стол; 11 — браковочный транспортер; 12 — транспортер зачистной пилы; 13 — приемная полка; 14 — транспортер торцовочного агрегата; 15 — торцовочный многопильный агрегат; 16 — маркировочный механизм; 17 — элеватор; 18 — ускорительный транспортер; 19 — сортировочный транспортер; 20 — выносной транспортер; 21 — накопительные карманы

длинам). Функциональные механизмы-агрегаты для дозирования подачи досок в приямок разборщика, разборки пачек досок, накопления и поштучной их выдачи на питающий транспортер состоят из дозирующего 2 и наклонного (разборщика) 3 транспортеров и роляганга-накопителя 4, на котором происходит накопление, ориентация и поштучная выдача досок на последующие операции. Эти механизмы фактически образуют блок агрегатов, который, имея те же габаритные и присоединительные размеры, входит почти во все компоновки линий не только для сортировки, но и для пакетоформирования, бра-

Вершинный браковщик может отменить сорт доски, если он не согласен с комплексом. При его согласии информация комплексного браковщика о сорте доски проходит дальше. Специальными механизмами на пласти доски около комля наносятся условные метки сорта. Кроме того, если доску для повышения ее сортности следует оторцевать еще раз, на ней специальными устройствами в нужном месте наносятся метки реза. Торцовка вершинных концов досок в соответствии с градициями длин производится на линии автоматически многопильным торцовочным агрегатом (триммером) Ц27К. На сдублированных участках в зависимости от качества обрабатываемого материала можно работать в жестком и гибком ритмах. Доски с двух участков сборочным транспортом 1 подаются к многопильному торцовочному агрегату 15. Информация о сорте досок в соответствии с метками браковщиков вводится в систему управления сортировкой пиломатериалов оператором агрегата. Он же в соответствии с метками реза дает команду на опускание соответствующих пил агрегата. Остальные доски торцуются автоматически. За многопильным торцовочным агрегатом устанавливаются маркировочные механизмы 16. Далее доски попадают на участок сортировки, скомпонованный из тех же функциональных механизмов, что и линия для сортировки пиломатериалов за бревнопильным оборудованием. В начале участка сортировки может быть установлена секция с шагом карманов 2 м (формирование плотных пакетов досок вручную на продольных цепных транспортерах). Сюда отсортировываются доски внутреннего рынка, так называемый отпад от экспорта и технический брак. В один из карманов могут быть отсортированы экспортные доски V сорта (утскоты) при их небольшом количестве, так как в этом случае не рациональна их дробная сортировка по длинам. Экспортные доски (6/с и IV сорта) рассортировываются по сортам и длинам в бункерно-накопительные устройства и выносным транспортером подаются к механизмам для формирования транспортных пакетов и их обвязки. На этих операциях могут быть использованы механизмы для формирования плотных пакетов от линии УСД-18 и машины для обвязки пакетов МОП-1, выпускаемые отечественной промышленностью.

Для сокращения потерь времени на переходы с одного сечения пиломатериалов на другое может использоваться также система сдублированных карманов. Пропускная способность таких линий составляет до 60 досок в минуту.

Из приведенных данных видно, что для создания рассмотренной выше линии обработки сухих пиломатериалов достаточно к девяти функциональным механизмам, из которых комплектуется первоочередная линия сортировки сырых пиломатериалов, добавив еще шесть функциональных механизмов, а также использовать уже выпускаемые промышленностью механизмы и агрегаты. Из сравнительно небольшого числа этих же типов функциональных механизмов могут быть скомпонованы линии того же назначения, что и БТСМ-6, но с более высокими техническими показателями и меньшей стоимостью. Так, добавив к восьми агрегатным механизмам, входящим в состав линии для сортировки сырых пиломатериалов (см. рис. 2), всего два агрегатных механизма, можно скомпоновать линию типа БТСМ-6. На высокоспециализированных заводах по назначению пилопродукции и качеству сырья линии для централизованной сортировки сухих досок по сортам и длинам (см. рис. 3) могут быть конструктивно значительно проще и компоноваться из меньшего числа функциональных механизмов. В этом случае браковка досок может осуществляться тремя

браковщиками непосредственно перед многопильным торцовочным агрегатом, как это делается на некоторых шведских лесозаводах.

В настоящее время в отечественном оборудовании имеются только отдельные элементы агрегатирования. Так, практически из тех же механизмов скомпонованы участки загрузки пакетформирующих линий ПФМ-10 и линий УСД-18 для сортировки досок по длинам. ВНИИДМАШ спроектировал и начал изготовление экспериментальной агрегатированной линии для формирования сушильных пакетов. Однако в основном проектные организации и заводы деревообрабатывающего машиностроения экономически не заинтересованы в создании систем линий из функциональных механизмов. Очевидно, этим можно объяснить, что иногда и в настоящее время предлагается сначала создать единичные модели оборудования по индивидуальным проектам, а только потом приступить к созданию системы рассматриваемых линий из функциональных механизмов, хотя все условия для этого уже имеются.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что сушильное оборудование для складов пиломатериалов также может и должно создаваться методом агрегатирования. Создание линий для сортировки сырых пиломатериалов, формирования сушильных пакетов и штабелей и окончательной обработки их после сушки из функциональных механизмов позволяет:

1. Снизить себестоимость изготовления оборудования на 40% путем увеличения серийности агрегатных механизмов в 20 раз, что практически решает вопросы экономической эффективности сортирующих, пакетформирующих и браковочно-торцующих линий не только в условиях промышленного лесопиления, но и на ряде предприятий, имеющих сравнительно небольшие объемы производства пиломатериалов. Годовая экономическая эффективность агрегатированных линий только за счет этого составляет около 3 млн. руб. при выпуске 150 линий в год. При этом следует учитывать, что все имеющееся в настоящее время отечественное оборудование (сортирующие линии ПСП-36, пакетформирующие ПФМ-10, браковочно-торцующие БТСМ-6 и др.), спроектированное и изготовленное индивидуальным методом, практически не может с экономической точки зрения конкурировать с полумеханизированным трудом. Экономическая же эффективность агрегатированных линий больше, чем выпускаемых в настоящее время, в 5 раз.

2. В 8—10 раз сократить цикл оснащения производства новой техникой при резком уменьшении (в несколько раз) сроков создания оборудования путем перехода при проектировании, изготовлении, отработке и приемке оборудования от крупногабаритных линий к целевым агрегатным механизмам.

3. Создать более высокий технический уровень производства с обеспечением высокого качества, надежности и долговечности оборудования.

4. Обеспечить возможность постоянного конструктивного совершенствования оборудования при минимальных затратах труда и времени.

5. Значительно увеличить производительность специализированных заводов-изготовителей.

6. Компоновать различное специализированное и специальное оборудование из агрегатных функциональных механизмов, имеющих высокую степень обратимости, силами самих лесопильных предприятий.

7. Значительно облегчить монтаж и ремонт оборудования.

Новые книги

Полубояринов О. И. Оценка качества древесного сырья. Учебное пособие. Л., 1971. (Мин-во высшего и среднего спец. образования РСФСР. Ленингр. ордена Ленина лесотехн. академия им. С. М. Кирова). 71 стр. с илл. Цена 25 коп.

В пособии раскрыты основные требования, предъявляемые к качеству древесного сырья, описаны методы оценки качества отдельных древесных пород. Работа предназначена для студентов лесотехнических вузов и для инженеров-практиков, занятых определением качества древесного сырья.

Горшин С. Н. Атмосферная сушка пиломатериалов. М., «Лесная пром-сть», 1971. 296 стр. с илл. Цена 2 р. 24 к.

В книге изложены итоги исследований в области атмосферной сушки пиломатериалов, проведенных в различных районах страны. Отражены режимы атмосферной сушки, а также метод определения сушильного потенциала района склада. Описаны новейшие планировки складов, конструкции штабелей, специальные методы укладки и другие факторы регулирования скорости и равномерности просыхания пиломатериалов. Книга предназначена для инженерно-технических работников, занимающихся сушкой древесины.

Прибор ИШ-Д4 для контроля шероховатости поверхности древесины

Канд. техн. наук А. И. ИСАКОВ, инж. С. С. ХОХЛЮК — УкрНИИМОД

УДК 674:[621.923/924:658.562.3]

Прибор ИШ-Д4* предназначен для измерения шероховатости поверхности шлифованных изделий из древесины различных пород; рекомендуется использовать в цехах подготовки мебельных заготовок и щитов к отделке, а также

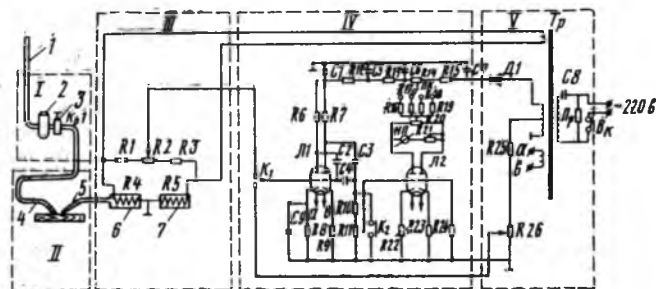


Рис. 1. Принципиальная схема прибора ИШ-Д4

для непрерывного контроля качества обработки изделий (деталей, щитов) на линиях шлифования при скорости подачи до 25 м в минуту.

Принцип работы основан на методе контроля шероховатости по изменению скорости отраженной воздушной струи в зависимости от величины микронеровностей поверхности.

Принципиальная схема прибора, показанная на рис. 1, включает следующие узлы: I — блок подготовки воздуха, II — датчик, III — измерительный блок, IV — блок усиления с измерительным прибором, V — блок питания.

Воздух из нагнетательного трубопровода 1 через фильтр 2 и стабилизатор давления воздуха 3 поступает в подающее сопло 4 датчика II. Отраженный от контролируемой поверхности поток воздуха через приемное сопло 5 направляется в камеру преобразователя и обдувает рабочий элемент преобразователя — резистор R4, платиновую нить, заключенную в латунную трубочку 6, и через противоположный конец камеры удаляется в атмосферу. Камера 7 компенсационного элемента преобразователя — резистора R5 (конструкция аналогична рабочему элементу) сообщается с атмосферой благодаря прорези, имеющейся в латунной трубке. Через платиновые нити (резисторы R4 и R5) проходит электрический ток, подаваемый с блока питания.

В зависимости от шероховатости поверхности воздух будет входить в приемное сопло 5 с различной скоростью и охлаждать платиновую нить, меняя ее сопротивление (компенсационный элемент исключает влияние температуры окружающего воздуха, поступающего в датчик прибора). В результате возникает электрический сигнал, равный разности падения напряжений на рабочем и компенсационном элементах, который после усиления поступает в измерительный прибор ИП, где и оценивается как функция шероховатости поверхности.

Измерительная схема рассчитана таким образом, что ее равновесие наступает в случае установки датчика на металличе-

ческую пластинку (эталонный образец) с поверхностью, обработанной по 10-му классу точности по ГОСТ 2789—59, или на пластинку из полированного стекла.

Усилитель собран на электронных лампах типа 6Н2П и резисторах. Напряжение усиливается последовательно двумя каскадами усиления. Для создания смещения в цепь каскада одной половины лампы Л1 включен резистор R8, зашунтированный конденсатором C9. Анодными нагрузками являются резисторы R6 и R7, связь между каскадами усилителя напряжения осуществляется через переходной конденсатор C2. Резистор R11 является регулятором усиления.

Усиленное напряжение со второго каскада подается на управляющую сетку усилителя мощности — лампы Л2. Усилитель мощности собран по балансной схеме. Измерительный прибор ИП подключен к анодам усилителя. Баланс схемы усилителя производится резистором R14 (грубая балансировка) и R20 (точная балансировка) при нажатии кнопки K2.

Переключателем ПК и резисторами R16—R19 режим работы балансного усилителя настраивается таким образом, чтобы при измерении шероховатости поверхности исключалось влияние микроструктуры строения самой древесины на результаты замеров. Ручка переключателя имеет шкалу, соответствующую контролируемым породам древесины.

Питание прибора осуществляется от феррорезонансного стабилизатора. Для питания анодных цепей усилителя применен однополупериодный выпрямитель, собранный на диоде Д1. Для снижения пульсаций выпрямленного напряжения и устранения самовозбуждения усилителя поставлен фильтр — конденсаторы C1, C5, C6, C7 и резисторы R12, R13 и R15.

Для контроля коэффициента усиления напряжение, снимаемое с делителей R25 и R26, подается на вход усилителя при нажатой кнопке K1, при этом измерительная схема отключается.

Конструктивно блоки прибора смонтированы в одном металлическом корпусе, установленном на резиновых ножках, сверху корпуса имеется ручка для переноса прибора на рабочее место или к контролируемому объекту. Датчик с измерительным блоком смонтирован в самостоятельном корпусе. Он состоит из двух поставленных под определенным углом сопел (одно подающее, второе — приемное) и измерительного блока в виде камеры с двумя трубочками, в которые на изоляторах впаяны платиновые нити. При переносе датчик укладывается в корпус прибора через дверку, имеющуюся на задней стенке корпуса.

Общий вид прибора показан на рис. 2. Датчик 8 соединен с прибором гибкими шлангами 9 для подачи воздуха и электрического тока 10. На переднюю панель прибора выведены шкала 12 измерительного прибора, шкала 11 манометра для контроля давления воздуха, поступающего в измерительный блок, ручки включения и настройки прибора. Шкала измерительного прибора отградуирована в мкм шероховатости поверхности с указанием границ классов точности по ГОСТ 7016—68, что позволяет определять шероховатость контролируемой поверхности непосредственно по показанию прибора.

Работает ИШ-Д4 следующим образом. Прибор подключается к электрической сети и воздушной магистрали (или к компрессору), тумблер 2 ставится в положение «включено», ручка 1 устанавливается в то или иное положение в зависи-

* Разработан А. И. Исаковым, Г. К. Коржуком, В. Х. Стефановским и С. С. Хохлюком. Авторское свидетельство на изобретение № 254854.

Мости от того, из какой породы древесины изготовлен контролируемый объект; стабилизатором давления воздуха в соответствии с показаниями манометра 11 регулируется давление на выходе до значения $0,8 \text{ кгс/см}^2$, поворотом ручки 7 воздух по-



Рис. 2. Общий вид прибора ИШ-Д4

дается на измерительный блок датчика. После трехминутного прогрева электрической схемы производится настройка измерительного прибора в исходное положение. Для этого нажимают кнопку 6 и ручкой 5 «установка нуля» стрелку на шкале 12 отводят на нуль. Затем датчик ставят на эталонный образец,

нажимают кнопку 3 и ручкой 4 «калибровка» настраивают прибор так, чтобы стрелка на шкале 12 измерительного прибора находилась на нуле. Прибор готов к работе.

В процессе измерения датчик по поверхности контролируемого объекта перемещают так, чтобы струя воздуха, выходящая из подающего сопла, была направлена перпендикулярно годичным слоям древесины.

Технические данные прибора

| | |
|--|-------------|
| Пределы измерения шероховатости облицованных шпоном изделий и деталей из натуральной древесины, классы по ГОСТ 7016—68 | 7—10 |
| Число контролируемых деталей в смену | 200—450 |
| Погрешность измерения, % | ± 10 |
| Напряжение питающей сети, в | 220 |
| Напряжение в измерительном блоке, в | 2,8 |
| Давление сжатого воздуха, кгс/см^2 : на входе | 2,5—6,0 |
| на датчике | 0,8 |
| Расход воздуха, л/мин | 5 |
| Потребляемая мощность, вт | 10 |
| Размеры, мм | 350×200×160 |
| Масса, не более, кг | 5 |

Приборы испытаны в производственных условиях и используются для контроля качества шлифования на Киевской мебельной фабрике им. Боженко, Московском мебельно-сборочном № 1 и Гомельском деревообрабатывающем комбинатах. Применение ИШ-Д4 позволяет значительно улучшить контроль за процессом шлифования непосредственно в производственном потоке, повысить качество шлифования и снизить расход лакокрасочных материалов.

Прочность паяного шва на зубьях тонких дисковых пил

А. И. ШЕВЧЕНКО, И. К. КУЧЕРОВ — Уральский лесотехнический институт

УДК 674.053:621.93.025.7

Прочность паяного шва определялась на образцах дисковых пил толщиной 1,2 и 0,8 мм. Пилы были изготовлены из стали 85ХФ. Пластины твердого сплава ВК8, имеющие форму Г 4101 по ГОСТ 4411—67, на образцы и пилы напавались электроконтактным методом. Эти пластины длиной 15 мм разрезались алмазным кругом пополам. Припоем служила латунь Л-62, флюс применялся в виде порошка из переплавленной буры (80%) и борной кислоты (20%). Состав приведен в сырых компонентах. Режим пайки следующий: время нагрева до полного расплавления припоя 4—6 сек, усилие прижима пластины к образцу 1—2 кгс, припой располагался рядом с зазором. После пайки образцов производился отпуск путем повторного нагрева места пайки до температуры 400—500°C. Это необходимо для устранения хрупкости стали 85ХФ после пайки. Неотпущенные образцы при испытании разрушаются обычно не по шву, а по стали.

Следует отметить, что мартенситная структура стали 85ХФ, получающаяся после пайки, дает более прочный паяный шов, чем сорбитная или троостосорбитная структуры, получающиеся после отпуска. По сравнению со всеми другими структурами мартенсит имеет наибольший удельный объем, что способствует уменьшению внутренних напряжений в паяном шве, образующихся из-за большой разницы теплового расширения стали и твердого сплава. Однако мартенсит очень хрупкий и зубья пилы с мартенситной структурой могут обламываться во время эксплуатации. Величину отпуска на образцах определяли по

твердомеру, а на пилах ориентировочно напильником. Зона закали зуба располагается вдоль линии паяного шва в виде полукруглости радиусом 4—6 мм. Твердость стали в зоне закали после пайки составляет 60—63 HRC, а за пределами зоны на расстоянии 1—2 мм от границы 43—46 HRC. Твердость после отпуска измеряли в трех точках, расположенных через 3 мм на линии, начинающейся от середины длины паяного шва и параллельной задней грани зуба. Значения твердости в этих точках, считая от паяного шва, были следующими: 38—43, 42—46 и 45—49 HRC. Прочность паяного шва на срез определяли путем сдвига пластины твердого сплава вдоль шва в специальном приспособлении, установленном на машине Р-5. В таблице приведены результаты механических испытаний двух партий образцов.

| Толщина образца, мм | $P_{\text{разр}}$, кгс | $\tau_{\text{ср}}$, кг/мм^2 | Среднее квадратичное отклонение σ , кг/мм^2 | Коэффициент рассеивания V , % |
|---------------------|-------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------------|
| 1,2 | 329 | 27,4 | 3,79 | 13,8 |
| 0,8 | 213 | 26,7 | 4,41 | 16,5 |

Разрушение образцов происходит в основном по металлу шва. Четко установить границу разрушения сталь—припой или твердый сплав—припой не удастся. Металл припоя остается и

на стали, и на твердом сплаве. На многих образцах толщиной 1,2 мм разрушение происходит частично по твердому сплаву. Это свидетельствует о том, что в твердом сплаве после пайки образуются большие внутренние напряжения.

Образцы толщиной 0,8 мм разрушаются только по шву. Большой разброс величины сопротивления срезу объясняется разной толщиной паяного шва. Толщина паяного шва при электроконтактном методе пайки определяется в основном прямолинейностью спаиваемых поверхностей, величиной контактного давления, а также размером неровностей поверхностей их обработки перед пайкой. Исследование продольных микрошлифов показало, что толщина паяного шва изменяется в пределах от 0,01 до 0,2 мм. Дефекты пайки (включения окалины, флюса, пористость, непровод, как правило, отсутствуют. Наблюдается такая закономерность: с уменьшением толщины образца количество дефектов в паяном шве уменьшается.

На рисунке показана микроструктура паяного шва без отпуска (а), после отпуска (б) и для сравнения — микроструктура латуни Л-62 после отжига (в), которой паялись образцы. На рисунке хорошо видно различие в структуре стали до и после отпуска, а также различные структуры припоя после отжига и в паяном шве. Мелкозернистая структура припоя в шве объясняется, по-видимому, большой скоростью охлаждения и непрерывной деформацией во время кристаллизации припоя (из-за разности коэффициентов теплового расширения стали, твердого сплава и припоя).

Границу раздела между припоем и сталью исследовали при малых и больших увеличениях для определения качества поверхности раздела. При увеличении 625* на границе раздела обнаруживается тонкая (порядка нескольких микрон) прерывистая светлая полоса. Природа обнаруженной фазы не установлена, для этого необходим микрорентгеноспектальный анализ. На границе между припоем и твердым сплавом светлой фазы не обнаружено во всех случаях.

Для проверки качества паяного соединения и поведения тонких дисковых пил, оснащенных твердым сплавом, в условиях эксплуатации было подготовлено 30 опытных пил.

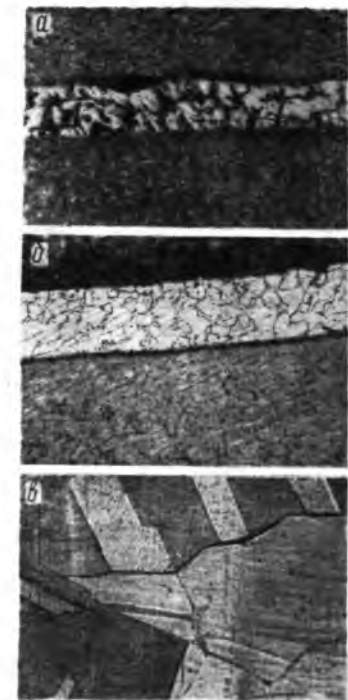
Геометрические параметры этих пил следующие: толщина полотна 1,2 мм, диаметры 200, 230, 300 мм, число зубьев для диаметров 200 и 230 мм — 36, для диаметра 300 мм — 60. Углы заточки: передний 15—18°, задний 20—25°, углы радиального и бокового поднутрения 2°. Уширение на одну сторону 0,4—0,6 мм.

Проковка пил по методу, разработанному Уральским лесотехническим институтом, осуществлялась по одной окружности радиусом, равным внешнему радиусу зажимных шайб до предкритического состояния. Правильно подготовленная пила в вертикальном положении должна сохранять строго плоскую форму, а при нажиме в центре свободно прогибаться в обе стороны на одну и ту же величину. Критическое состояние пилы характеризуется началом потери плоской формы. Перепрокованная пила принимает форму тарелки. Поэтому проковку следует проводить осторожно, после каждого прохода проверяя состояние пилы. В случае же перековки пилу следует вернуть к плоской форме путем легкой проковки по окружности впадин зубьев.

Испытания пил проводились как в лабораторных, так и в производственных условиях на круглопильных станках ЦДК-4 и ЦД-18. Распиливали доски толщиной 30 и 40 мм (при диаметре пил 200 и 230 мм) и 60 мм (при диаметре пил 300 мм) из древесины сосны и кедра во влажном ($W=60-80\%$) и сухом состоянии. Скорость подачи изменяли от 10 до 30 м/мин.

Пропил получался строго прямолинейным независимо от влажности древесины. Ширина пропила составляла 2,1—2,3 мм для пил диаметром 200 и 230 мм и 2,5—2,8 мм для пил диаметром 300 мм. Чистота поверхности на сухой древесине равнялась 6—8-му классу по ГОСТ 7016—68 в зависимости от подачи. На влажной древесине наблюдается мшистость (обычно на одной из сторон пропила). На влажной древесине кедра зубчатый венец засмаливается. Отрыва пластинок твердого сплава от зубьев пил в течение всего времени испытания до первой переточки не наблюдалось.

Исследования показали, что пилы с толщиной полотна 1,2 мм, диаметром до 300 мм, оснащенные твердым сплавом, можно применять в производстве. Однако для успешного внедрения тонких пил в производство и получения ожидаемого экономического эффекта необходимо значительно улучшить ремонтную службу на деревообрабатывающих предприятиях, с тем чтобы на круглопильных станках строго поддерживались нормы точности, предусмотренные техническими условиями.



Микроструктура паяного шва: а — до отпуска (верхний слой — твердый сплав; средний — припой; нижний слой — сталь); б — после отпуска при 400—500°C; в — микроструктура латуни Л-62 после отжига

Микроструктура паяного шва: а — до отпуска (верхний слой — твердый сплав; средний — припой; нижний слой — сталь); б — после отпуска при 400—500°C; в — микроструктура латуни Л-62 после отжига

Границу раздела между припоем и сталью исследовали при малых и больших увеличениях для определения качества поверхности раздела. При увеличении 625* на границе раздела обнаруживается тонкая (порядка нескольких микрон) прерывистая светлая полоса. Природа обнаруженной фазы не установлена, для этого необходим микрорентгеноспектальный анализ. На границе между припоем и твердым сплавом светлой фазы не обнаружено во всех случаях.

Новые книги

Аллон С. М. и Максимов Н. И. **Музыкальная акустика**. Учебник для техникумов лесной промышленности. М., «Высшая школа», 1971. 284 стр. с илл. Цена 47 коп.

В учебнике говорится о настройке музыкальных инструментов, методах измерения частоты, силы и тембра звука. Раскрыты принципы, на которых основывается конструкция и работа музыкальных инструментов. Учебник предназначен для учащихся техникумов, имеющих отделение по производству музыкальных инструментов.

Соколов П. В., Харитонов Г. Н. **Лесосушильные камеры**. М., «Лесная пром-сть», 1971, 184 стр. с илл. Цена 69 коп.

В книге приведены требования к современным лесосушильным камерам. Дана характеристика отечественных и зарубежных лесосушильных камер непрерывного и периодического действия. Раскрыта методика и результат сравнительных испытаний лесосушильных камер. Книга предназначена для ИТР деревообрабатывающих производств.

К оптимизации технологических процессов деревообработки с помощью ЭВМ

Канд. техн. наук А. А. ПИЖУРИН — МЛТИ

УДК 674.681.14-523.8.002

С развитием техники роль оптимальных методов в управлении и проектировании технологических процессов непрерывно возрастает. Задача оптимизации заключается в отыскании максимума (минимума) некоторой целевой функции, при наличии ряда ограничений, характеризующих процесс. В том случае, когда протекание процесса зависит от конечного числа параметров (которые и нужно как-то выбрать), задачи оптимизации называются конечномерными и в общем виде сводятся к нахождению экстремума некоторой функции

$$\Phi_0(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

при наличии ограничений типа равенств и неравенств

$$\Phi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq 0, i=1, 2, \dots, k;$$

$$\Phi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0, i=k+1, \dots, m; (x_1, x_2, \dots, x_n) \in Q.$$

Здесь $\Phi_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ — также некоторые функции от n искомых параметров; Q — некоторое множество в n -мерном пространстве, которое также можно было бы задать в виде равенств и неравенств, но делать это нецелесообразно. Обычно из всех ограничений естественно выделить отдельно группу самых простых, например ограничения на x_j типа $m_j \leq x_j \leq M_j, j=1, \dots, n$.

При оптимизации режимов технологических процессов деревообработки приходится решать значительный объем задач. Это можно выполнить в несколько этапов:

7. Реализовать математическую модель на ЭВМ.
8. Проанализировать полученные результаты и чувствительность модели с целью выдачи рекомендаций относительно управления процессом.

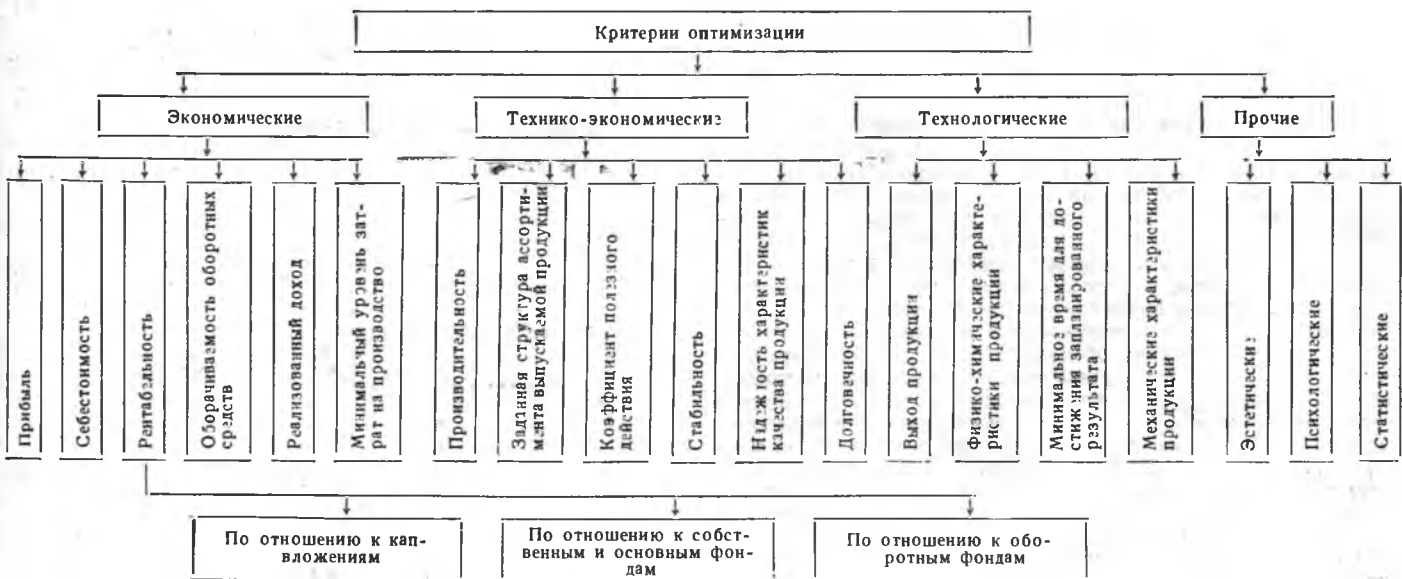
Обоснование и выбор критерия оптимизации и функции цели — самый ответственный момент в решении задач по рациональной организации операций. Критерий оптимизации представляет собой показатель, количественно удостоверяющий степень производительности и экономичности достижения намеченной цели.

Оптимизация отдельных производственных операций должна быть подчинена цели оптимизации работы предприятия в целом. Функционирование предприятия по одному из критериев оптимальности не является оптимальным по другим критериям. В различных ситуациях критерий оптимизации может принимать весьма разнообразную форму, включая тот случай, когда он не может быть выражен в виде привычного технико-экономического показателя.

При всех обстоятельствах критерий оптимизации должен удовлетворять вполне определенным требованиям.

1. Должен измерять эффективность системы.
2. Должен быть количественным — способным выражаться однозначно некоторым числом.
3. Должен быть эффективным в статистическом смысле, т. е. обладать сравнительно небольшой дисперсией и, следова-

Классификация критериев оптимизации



1. Сформулировать цель и сделать общий анализ задачи оптимизации.
2. Обосновать и выбрать критерий оптимизации.
3. Выбрать управляемые переменные и проанализировать их влияние на критерий оптимизации.
4. Проанализировать всю информацию, сформулировать и уточнить ограничения.
5. Создать математическую модель процесса, проверить ее пригодность с точки зрения охвата важнейших факторов, определяющих протекание процесса.
6. Создать алгоритм по оптимизации математической модели.

тельно, определяться с достаточной точностью без больших затрат труда и времени.

4. Желательно, чтобы критерий оптимизации был прост, когда это совместимо с требованием полноты, и имел физический смысл; в этом случае снижается возможность ошибки при его применении.

Автором данной работы сделана попытка классифицировать критерии оптимизации, однако он не претендует на полноту приводимой классификации из-за большой сложности и многогранности данной проблемы.

При оптимизации процессов механической обработки древесины важнейшие критерии — минимальная себестоимость и

максимальная производительность обработки, которые оказывают влияние в первую очередь на производительность труда и другие экономические показатели. Производительность труда можно повысить путем увеличения производительности машин или снижения трудовых затрат. Первый способ повышения производительности труда характеризуется критерием максимальной производительности обработки, а второй — критерием минимальной себестоимости обработки. Было бы идеальным случаем, если бы при максимизации производительности обработки минимизировалась ее себестоимость. Как правило, для процессов механической обработки древесины соблюдаются определенные соотношения между критериями оптимизации по максимальной производительности и минимальной себестоимости обработки.

Целевая функция C , отражающая критерий себестоимости обработки, включает на каждую единицу продукции затраты, связанные с оплатой труда основных и вспомогательных рабочих, с эксплуатацией станка, включая амортизационные отчисления и стоимость электроэнергии, и частично с цеховыми расходами. Кроме того, целевая функция C включает затраты, связанные со стоимостью режущего инструмента, его перегонками, установками на станок с учетом накладных расходов за точного отделения. Она учитывает стоимость сырья, идущего в отходы.

Целевая функция P , отражающая критерий производительности обработки, минимизирует время на основную операцию и на установку и наладку инструмента. Например, при пилении древесины переменными величинами целевых функций, оптимальные значения которых определяют, являются скорость подачи, стойкость пилы и толщина пилы.

При оптимизации процесса пиления древесины хвойных пород дисковыми пилами было показано, что по критерию максимальной производительности обработки существуют оптимальные значения подачи на зуб и соответствующей ей стойкости пилы из условия заданной точности обработки. Вполне очевидно также, что существуют оптимальные значения подачи на зуб и стойкости пилы по критерию минимальной себестоимости обработки. Но этот оптимум может не совпадать с оптимумом, полученным по критерию максимальной производительности обработки. Это объясняется тем, что в данном случае нас интересует не минимальное время на единицу продукции с учетом всех потерь, а минимальные затраты на единицу продукции, т. е. экономичность процесса обработки.

Приведенные соображения показывают, насколько важен правильный выбор критериев оптимизации отдельных операций технологических процессов.

На первый взгляд для большинства операций механической обработки древесины более приемлемым критерием оптимизации является минимальная себестоимость обработки, так как она учитывает затраты не только живого, но и прошлого труда. Использование этого критерия для отдельных операций может обеспечить максимальную прибыль и рентабельность, минимальную себестоимость продукции и уровень издержек производства, а также максимальную производительность труда. Однако более низкая производительность обработки по сравнению с максимально возможной иногда приводит к снижению загрузки оборудования на других операциях технологического цикла, удорожанию остальных операций, снижению объема реализованной продукции и в конце концов к уменьшению прибыли и рентабельности цеха или предприятия в целом. Выбор же для отдельной операции критерия максимальной производительности обработки приведет к некоторому увеличению себестоимости данной операции. Если эта операция относительно дешевая, суммарная себестоимость продукции может оказаться меньше в результате выигрыша на отдельных операциях или уменьшения накладных расходов на единицу продукции.

В первом приближении можно перечислить некоторые условия, при которых критерий максимальной производительности обработки древесины окажется предпочтительнее:

операция является головной в производственном потоке и ограничивает производительность труда на остальных операциях;

наличие больших накладных расходов на единицу продукции;

дешевое сырье и малый процент отходов при сравнительно больших затратах на операцию.

Первое условие — основное, второе принимается в расчет лишь при выполнении первого, третье является самостоятельным и используется при невыполнении первых двух.

В общем случае почти невозможно заранее определить, какой из критериев оптимизации процессов механической обработки древесины является наивыгоднейшим. Очевидно, необходимо рассчитывать оптимальные параметры по двум критериям — минимальной себестоимости и максимальной производительности обработки, а затем, сравнивая оба варианта, выбирать наилучший.

Математическое описание технологических процессов деревообработки — весьма важный этап при их оптимизации. В результате математического описания необходимо получить основные характеристики того или иного процесса, отражающие влияние различных факторов в достаточно широких пределах их изменений. К таким характеристикам относятся силовые (зависимость усилий и мощности от различных факторов), качественные (зависимости чистоты и точности обработки от различных факторов), технико-экономические (зависимости себестоимости обработки, производительности оборудования и других показателей от различных факторов).

Получив наиболее полное математическое описание, можно приступить к составлению математической модели.

Критерий оптимизации и система ограничений, представленные математическими неравенствами и уравнениями, образуют математическую модель процесса или участка производства.

Для составления математической модели в общем виде введем следующие обозначения: x_1, x_2, \dots, x_6 — управляемые переменные факторы; A, B, C — параметры, характеризующие затраты, связанные с эксплуатацией оборудования, отходами древесины и потерями времени на обработку, подготовку и смену инструментов. Эти параметры могут быть получены для конкретных процессов путем анализа составляющих статей затрат в себестоимости операции и анализа влияния потерь времени на производительность оборудования. Следовательно, коэффициенты A, B, C — положительные. Тогда математическая модель процессов механической обработки древесины может быть представлена следующими целевыми функциями и ограничениями.

Целевые функции

$$C(x_1, x_2, x_3) = \varphi_0(x_1, x_2, x_3) = \frac{A}{x_1} + \frac{B}{x_1 x_2} + C x_3 \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$P(x_1, x_2, x_3) = \psi_0(x_1, x_2, x_3) = A x_1 \left(1 - \frac{B}{x_2}\right) (C - x_3) \rightarrow \max. \quad (2)$$

Ограничения по чистоте обработки

$$\begin{aligned} \varphi_1(x_1, x_2, \dots, x_6) &= a_0 + \sum_{i=1}^6 a_i x_i + \sum_{i,j=1}^6 a_{ij} x_i x_j + \\ &+ \sum_{i=1}^6 a_{ii} x_i^2 \leq \gamma_1 = [R_z \text{ макс}], \end{aligned} \quad (3)$$

по точности обработки

$$\begin{aligned} \varphi_2(x_1, x_2, \dots, x_6) &= b_0 + \sum_{i=1}^6 b_i x_i + \sum_{i,j=1}^6 b_{ij} x_i x_j + \\ &+ \sum_{i=1}^6 b_{ii} x_i^2 \leq \gamma_2 = [\Delta], \end{aligned} \quad (4)$$

по продольной волнистости

$$\begin{aligned} \varphi_3(x_1, x_2, \dots, x_6) &= c_0 + \sum_{i=1}^6 c_i x_i + \sum_{i,j=1}^6 c_{ij} x_i x_j + \\ &+ \sum_{i=1}^6 c_{ii} x_i^2 \leq \gamma_3 = [b_k], \end{aligned} \quad (5)$$

по поперечной волнистости

$$\begin{aligned} \varphi_4(x_1, x_2, \dots, x_6) &= d_0 + \sum_{i=1}^6 d_i x_i + \sum_{i,j=1}^6 d_{ij} x_i x_j + \\ &+ \sum_{i=1}^6 d_{ii} x_i^2 \leq \gamma_4 = [b_n]. \end{aligned} \quad (6)$$

по мшистости

$$\varphi_5(x_1, x_2, x_3, x_4) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 \leq \gamma_5 = [\beta_1], \quad (7)$$

по мощности привода главного движения

$$\varphi_6(x_1, x_2, \dots, x_5) = \frac{1}{x_4} [A_1 x_1 x_3 x_5 + B_1 x_1 x_5 + C_1 x_1 x_5^2 + D_1 x_3 x_5 + E_1 x_3^2 x_5] \leq \gamma_6 = [P_1], \quad (8)$$

по мощности привода вспомогательного движения

$$\varphi_7(x_1, x_2, x_3) = A_2 x_1 x_2 (0,2 + B_2 x_2) [0,172 (2 + 0,04 x_2)^{1,7} + \operatorname{tg}(70^\circ + \delta)] - A_2 [x_2^2 (x_3 + 2\lambda) C_2 + D_2 x_1^2 + E_2 x_1 (x_3 + 2\lambda) + F_2 x_2 (x_3 + 2\lambda) B_2] \operatorname{tg}(70^\circ - \delta) \leq \gamma_7 = [P_2], \quad (9)$$

по устойчивости инструмента

$$\varphi_8(x_1, x_2, x_3) = \frac{x_3 + 2\lambda}{x_3^3} [A_3 x_1 + C_3 + D_3 x_2] = B_3 \frac{x_1}{x_3^3} \leq \gamma_8 = [F], \quad (10)$$

$$0 < m_j \leq x_j \leq M_j (j = 1, \dots, 6). \quad (11)$$

Целевые функции получены автором для процессов механической обработки древесины (А. А. Пижурин. Современные методы исследований технологических процессов в деревообработке. М., «Лесная промышленность», 1972). В этих формулах, например, для процессов пиления: x_1 — скорость подачи; x_2 — стойкость режущего инструмента; x_3 — толщина пила; x_4 — шаг зубьев пилы (кинематический угол встречи); x_5 — угол заострения зубьев; x_6 — ширина пропила. Физический смысл и значения констант, входящих в (1)–(11), определяются рассматриваемым технологическим процессом и для ряда конкретных процессов деревообработки приведены в упомянутой книге автора.

Решение задачи сводится к нахождению глобального минимума (максимума) целевых функций (1) и (2) трех переменных при наличии ограничений (3)–(11).

Оптимизация приведенной математической модели может быть осуществлена с помощью алгоритма поиска глобального минимума. Ниже излагается порядок выполнения операций отыскания глобального минимума (максимума).

При оптимизации конкретных процессов эта модель будет упрощаться, следовательно, реализация ее на ЭВМ потребует меньше времени.

После составления математической модели необходимо приступить к разработке алгоритма оптимизации. На этом этапе выявляются особенности и трудности программирования и определяются вычислительные средства, с помощью которых может быть реализована данная задача. При разработке алгоритма для реализации конкретной задачи необходимо стремиться к тому, чтобы размерность ее была уменьшена. При этом надо обязательно проанализировать возможность использования общих, уже разработанных математических методов решения. Только на основе такого анализа можно выбрать тот или иной алгоритм и свести данную задачу к форме, пригодной для реализации с помощью этого алгоритма для конкретной ЭВМ. Если это сделать невозможно, следует построить свой частный алгоритм, пригодный только для данной задачи. Этот этап является завершающим по подготовке задачи для реализации ее на ЭВМ.

В связи с тем, что рабочие процессы деревообработки относятся к нелинейным задачам, нельзя использовать готовые алгоритмы, разработанные математиками. Поэтому для реализации математической модели мы предлагаем свой алгоритм, основанный на комбинации перебора в пространстве трех переменных с методами сопряженных градиентов и штрафных функций. Этот алгоритм дает возможность отыскать глобальный экстремум целевой функции и может быть использован инженерами, которые будут заниматься оптимизацией того или иного процесса механической обработки древесины с помощью ЭВМ.

Ниже приводим вычислительный аспект этого алгоритма, т. е. решим вопросы, связанные с машинной реализацией задачи (1)–(11).

Первый шаг. Введение дискретности на параллелепипеде P . По первым трем переменным x_1, x_2, x_3 на трехмерном параллеле-

пипеде $P = \{(x_1, x_2, x_3) : m_j \leq x_j \leq M_j, j = 1, 2, 3\}$ строится сетка, равномерная по каждой координате. Для этого каждый из отрезков $[m_j, M_j]$, $j = 1, 2, 3$ разбивается на равные части длиной Δ_j , $j = 1, 2, 3$. Длины отрезков можно принимать равными

$$\Delta_j = \frac{M_j - m_j}{N_j}, \quad \text{где } N_j \text{ — достаточно большие числа. Пара-}$$

метры N_j , характеризующие дискретность на параллелепипеде P , должны выбираться в зависимости от требуемой точности решения задачи и от машинной памяти и быстродействия используемой ЭВМ. Множество узлов полученной сетки будем обозначать через P_c .

Второй шаг. Построение множества G_c . Среди узлов сетки P_c выбираем те, для которых выполняются ограничения

$$\varphi_7(x_1, x_2, x_3) \leq \gamma_7, \quad \varphi_8(x_1, x_2, x_3) \leq \gamma_8, \quad (12)$$

$$\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \min(\beta_4 x_4) \leq \gamma_5, \quad (13)$$

$$m_4 \leq x_4 \leq M_4$$

$$\min_{m_4 \leq x_4 \leq M_4} [(C_1 x_1) x_4^2 + (A_1 x_1 x_3 + B_1 x_1 + D_1 x_3 + E_1 x_3^2) x_4] \leq \gamma_6 M_4(x_1, x_2, x_3), \quad (14)$$

$$\text{где } M_4(x_1, x_2, x_3) =$$

$$= \begin{cases} \min \left[M_4 \frac{1}{\beta_4} (\gamma_5 - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \beta_3 x_3) \right], & \text{если } \beta_4 > 0; \\ M_4, & \text{если } \beta_4 \leq 0. \end{cases} \quad (15)$$

Множество тех троек (x_1, x_2, x_3) сетки P_c , которые удовлетворяют неравенствам (12)–(15), обозначим через G_c .

Третий шаг. Упорядочение троек из G_c по значениям функции $\varphi_0(x_1, x_2, x_3)$. Вычисляем значения функции цели $\varphi_0(x_1, x_2, x_3)$ в точках множества G_c . Совокупность всех этих значений обозначим буквой Z . Упорядочиваем числа из множества Z по возрастанию

$$z_0 \leq z_1 \leq \dots \leq z_k \leq z_{k+1} \leq \dots \leq z_p, \quad (16)$$

где $(p+1)$ — число элементов множества G_c .

Для любого $z \in Z$ обозначим

$$G_c(z) = \{(x_1, x_2, x_3) \in G_c : \varphi_0(x_1, x_2, x_3) = z\}. \quad (17)$$

Упорядочение значений φ_0 из множества G_c , т. е. расположение элементов множества Z в порядке возрастания и построение для каждого элемента $z_k \in Z$ множества $G_c(z_k)$, целесообразно делать одновременно с построением самого множества G_c .

Четвертый шаг. Выбор параметров n и ϵ . При проверке некоторой тройки $(x_1, x_2, x_3) \in G_c$ на допустимость предлагается, как уже говорилось выше, выполнить некоторое число итераций по методу сопряженных градиентов для приближенного вычисления функции $\Phi(x_1, x_2, x_3) =$

$$= (x_4, x_5, x_6) \in Q(x_1, x_2, x_3)$$

$$\text{где } \psi(x_1, x_2, \dots, x_6) = \sum_{s=1}^4 ([\varphi_s(x_1, x_2, \dots, x_6) - \gamma_s]^+)^4 + ([\varphi_6(x_1, x_3, x_5) - \gamma_6 x_4]^+)^4;$$

$$Q(x_1, x_2, x_3) = \{(x_4, x_5, x_6) : m_4(x_1, x_2, x_3) \leq x_4 \leq M_4(x_1, x_2, x_3),$$

$$m_k \leq x_k \leq M_k\},$$

$$k = 5, 6$$

$$m_4(x_1, x_2, x_3) =$$

$$= \begin{cases} m_4, & \text{если } \beta_4 > 0 \\ \max [m_4, \gamma_5 - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \beta_3 x_3], & \text{если } \beta_4 \leq 0; \end{cases}$$

$$M_4 = \begin{cases} \min \left[M_4, \frac{1}{\beta_4} (\gamma_5 - \beta_1 x_1 - \beta_2 x_2 - \beta_3 x_3) \right], & \text{если } \beta_4 > 0; \\ M_4, & \text{если } \beta_4 \leq 0. \end{cases}$$

Если a — некоторое число, то

$$a^+ = \begin{cases} a & \text{при } a \geq 0 \\ 0 & \text{при } a < 0. \end{cases}$$

Параметр n — это упомянутое число итераций (одно и то же для всех проверяемых троек). После выполнения итераций по методу сопряженных градиентов надо решить вопрос о том, можно ли считать тройку (x_1, x_2, x_3) допустимой. Пусть x_4^n, x_5^n, x_6^n — значения последних трех координат после n -й итерации. Тогда в качестве приближенного значения $\Phi(x_1, x_2, x_3)$ можно взять $\psi(x_1, x_2, x_3, x_4^n, x_5^n, x_6^n)$. Пусть выбрано некоторое малое число $\varepsilon > 0$. Тогда, если $\psi(x_1, x_2, x_3, x_4^n, x_5^n, x_6^n) \leq \varepsilon$, будем считать тройку (x_1, x_2, x_3) допустимой. В противном случае тройку (x_1, x_2, x_3) не считаем допустимой. Устанавливаем n и ε экспериментально в ходе решения задачи.

Пятый шаг. Проверка троек из множества G_c на допустимость. Основная работа состоит в проверке на допустимость сначала троек из множества $G_c(z_0)$, затем — троек из множества $G_c(z_1)$ и так до тех пор, пока первый раз не встретится допустимая тройка. Пусть это произошло для тройки $(x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, x_3^{(k)})$ из множества $G_c(z_k)$, где $0 \leq k \leq p$. Тогда число $z_k = \varphi_0(x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, x_3^{(k)})$ является приближенным значением минимума в исходной задаче. Если $(x_4^{(k)}, x_5^{(k)}, x_6^{(k)})$ — значение

координат x_4, x_5, x_6 после n итераций методом сопряженных градиентов для минимизации $\psi(x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, x_3^{(k)}, x_4, x_5, x_6)$ на множестве $Q(x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, x_3^{(k)})$, то вектор $(x_1^{(k)}, \dots, x_6^{(k)})$ дает приближенный оптимальный план исходной задачи. При этом из равенства

$$\psi(x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, x_3^{(k)}, x_4^{(k)}, x_5^{(k)}, x_6^{(k)}) \leq \varepsilon^4 \text{ следует, что}$$

$$\varphi_s(x_1^{(k)}, \dots, x_6^{(k)}) \leq \gamma_s + \varepsilon, s=1, 2, 3, 4, 5, 6,$$

$$\varphi_6(x_1^{(k)}, x_3^{(k)}, x_5^{(k)}) - \gamma_6 x_4^{(k)} \leq \varepsilon.$$

Все остальные ограничения будут выполняться точно.

Последние этапы работы связаны с реализацией математической модели и выбором объективно обусловленных рекомендаций.

Таким образом, предлагаемые методы оптимизации рабочих процессов могут быть использованы для оптимального проектирования технологических процессов, деревообрабатывающего оборудования, а также для расчета оптимальных режимов работы деревообрабатывающих машин в условиях производства.

Рациональная организация труда в инструментальных цехах лесопильных предприятий

Канд. техн. наук П. И. ЛАПИН — ЦНИИМОД

УДК 674.093:658

Обследование ряда предприятий объединения «Северолес-экспорт» показало, что подготовка и установка рамных и круглых пил значительно отклоняются от технических условий. Отмечена большая неточность при профилировке зубьев пил. У 75% проверенных пил не были соблюдены угловые параметры, высота зубьев всех пил превышает допускаемую по ГОСТу более чем на 0,5 мм, 17% пил имели шаг, не соответствующий рекомендованному, наблюдалась разношаговость зубьев пил на одной и той же пиле.

Качество заточки рамных пил при их подготовке нередко было неудовлетворительным, пилы выпускались из инструментального цеха с большими заусенцами, подшлифовка зубьев после заточки не производилась.

При подготовке рамных пил особое место занимает их вальцовка. Однако проверкой установлено, что степень последней часто не соответствует требуемой и колеблется от 0,05 до 0,3 мм. Качество вальцовки на большинстве предприятий проверяется «на глаз» — по линейке. Специальные контрольные индикаторные линейки не использовались.

У большинства пил при формовке зубьев после плющения отсутствует двустороннее поднутрение, что вызывает мшистость на пласти доски.

Из-за неточности вальцовки пил рамщик натягивает каждую из них с силой 5000—10 000 кгс (норма 2500—3000 кгс), что приводит к частым поломкам пильных рамок и захватам.

Степень проковки круглых пил часто не соответствует требуемой и производится без учета размеров пилы и режимов работы станка. Степень проковки пил одного диаметра и толщины, подготовленных для работы на одном и том же станке, колеблется от 0,1 до 0,65 мм. На заводах, как правило, не пользуются рекомендациями и нормативами по подготовке круглых и рамных пил.

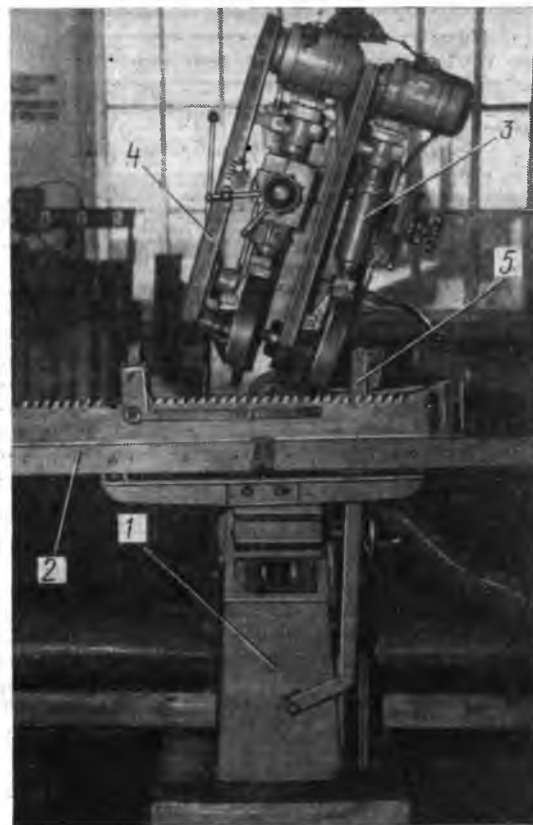
При соблюдении технологических режимов подготовки пил и введении должного контроля качества подготовки перечисленные дефекты инструмента могут быть устранены.

В настоящее время на лесопильных предприятиях технологические и инструментальные цехи работают в три смены. Если в первых это обусловлено планом, то в последних — многооперационной подготовкой пил.

Подготовкой пил занимаются рабочие различных квалификаций в каждой смене, при этом в инструментальном цехе рабочие отдельных специальностей загружены на 50%, а в некоторых случаях на 25—30%. По нашему мнению, целесообразно внедрить на лесопильных предприятиях односменную

подготовку пил. Выдавать же подготовленный инструмент по сменам следует через инструментально-раздаточные кладовые. Качество поступившего в них инструмента должен проверять мастер ОТК.

Рациональность такой организации труда подтверждается



Станок для заточки и подшлифовки зубьев пил

экономическими расчётами. В данном случае вводится сдельная оплата труда инструментальщиков и исключаются вечерняя и ночная смены.

Затраты труда на подготовку рамных пил определяем по формуле

$$P=Ln_iF_i,$$

где P — затраты труда на подготовку пил на суточную потребность, мин;

L — количество инструмента одного типа;

n_i — продолжительность операций i при подготовке единицы инструмента, мин (см. табл. 1);

F_i — коэффициент, характеризующий периодичность выполнения операции.

Приведем расчет необходимого количества рабочих инст-

Таблица 1

| Вид инструмента | Операция | Стальной инструмент | |
|----------------------------------|--|---------------------|-------|
| | | n_i , мин | F_i |
| Рамные пилы | Приклепка планок к одному концу пилы | 10 | 0,02 |
| | Правка и вальцовка пил | 5 | 0,1 |
| | Плющение и формование зубьев | 3 | 0,25 |
| | Заточка зубьев | 4 | 1,0 |
| Круглые пилы диаметром до 700 мм | Проковка и правка | 15 | 0,2 |
| | Развод зубьев | 8 | 0,25 |
| | Заточка | 10 | 1 |

рументального цеха, обслуживающего шесть лесопильных рам со средним числом пил в поставе 8 (суточная потребность — 450 пил), круглопильные (обрезные, диленно-реечные, ребро-

450·5·0,1=3 ч 45 мин (правка и вальцовка),
450·4·1=30 ч (заточка),
450·3·0,25=5 ч 37 мин (плющение и формовка).

Круглые пилы для продольной распиловки:

30·15·0,2=1 ч 30 мин (проковка и правка),
30·10·1=5 ч (заточка),
30·8·0,25=1 ч (развод зубьев).

Круглые пилы для поперечной распиловки:

23·15·0,2=1 ч (правка и проковка),
23·10·1=4 ч (заточка),
23·8·0,25=3 ч (развод).

Таким образом, расчеты показали, что на подготовку пил шестирамного завода потребуется в сутки 8 чел.-смен. Штатное расписание инструментального цеха для шести-, восьми- и двенадцатирамного завода приведено соответственно в табл. 2, 3 и 4.

При указанном штатном расписании будет обеспечена полная загрузка оборудования и повысится коэффициент использования рабочих, а при сдельной оплате труда увеличится заработная плата рабочих. Проверка пил контрольным мастером позволит улучшить качество их подготовки, что положительно скажется на качестве выпускаемой продукции.

При внедрении механизированной подшлифовки зубьев пил на 1/3 уменьшится количество пил, нуждающихся в подготовке, и повысится производительность автоматов в результате меньшего затупления инструмента. Внедрение подшлифовки пил позволит перейти на двухсменную систему работы предприятия, а в последующем и на 5-дневную рабочую неделю.

В настоящее время механизированный способ подшлифовки зубьев рамных пил внедрен на Соломбальском лесопильно-

Таблица 2

| Должность | Существующая организация труда | | | | | | Предлагаемая организация труда | | | | | |
|---|--------------------------------|-----|-----|-------|--------|-------------------------|--------------------------------|-----|-----|-------|--------|-------------------------|
| | количество рабочих в сменах | | | | разряд | месячная зарплата, руб. | количество рабочих в сменах | | | | разряд | месячная зарплата, руб. |
| | 1-й | 2-й | 3-й | всего | | | 1-й | 2-й | 3-й | всего | | |
| Начальник цеха | 1 | — | — | 1 | — | 148 | 1 | — | — | 1 | — | 148 |
| Старший пиловост по круглым пилам | 2 | — | — | 6 | — | 660 | 1 | 1 | — | 3 | — | 330 |
| Подточник | 2 | 2 | 2 | 6 | — | 480 | 4 | — | — | 4 | — | 320 |
| Старший пиловост по рамным пилам | 2 | 1 | 1 | 4 | — | 440 | 1 | — | — | 1 | — | 110 |
| Слесарь по ремонту | 2 | — | — | 2 | — | 220 | 1 | — | — | 1 | — | 110 |
| Мастер ОТК | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | 148 |
| Кладовщик и подборщик поставы | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — | 3 | — | 330 |
| Итого | | | | 19 | | 1948 | | | | 14 | | 1199 |

вые) станки для продольной распиловки (установлено 30 пил), круглопильные станки для поперечной распиловки (установлено 23 пилы).

деревообрабатывающем комбинате. Станок для указанной цели имеет два суппорта: один для заточки зубьев пил, другой для подшлифовки (доводки). Он состоит из следующих основ-

Таблица 3

| Должность | Существующая организация труда | | | | | | Предлагаемая организация труда | | | | | |
|--|--------------------------------|-----|-----|-------|--------|-------------------------|--------------------------------|-----|-----|-------|--------|-------------------------|
| | количество рабочих в сменах | | | | разряд | месячная зарплата, руб. | количество рабочих в сменах | | | | разряд | месячная зарплата, руб. |
| | 1-й | 2-й | 3-й | всего | | | 1-й | 2-й | 3-й | всего | | |
| Начальник цеха | 1 | — | — | 1 | — | 148 | 1 | — | — | 1 | — | 148 |
| Старший пиловост по обрезным станкам | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 380 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 380 |
| Пиловост по круглым пилам | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 283 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 283 |
| Плющильщик | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 660 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Вальцовщик | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Подточник | 2 | 2 | 2 | 6 | 3 | 494 | 3 | — | — | 3 | 3 | 227 |
| Слесарь по ремонту | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Слесарь по инструменту | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Кладовщик | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 |
| Подборщик поставы | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 283 |
| Мастер ОТК | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | 143 |
| Итого | | | | 28 | | 2955 | | | | 21 | | 2239 |

Рассчитаем затраты труда на подготовку пил по операциям на суточную потребность данного вида инструмента.

Рамные пилы:

450·10·0,02=1 ч 30 мин (приклепка планок),

ных узлов (см. рисунок): станины 1, стола и каретки для крепления пилы 2 (эти узлы аналогичны узлам пилоточного автомата ТчПА-38), заточной головки 3, подшлифовочной головки 4 и подающего механизма 5. Заточная и подшлифовочная

головки монтируются в призматических направляющих в общем литом корпусе. Подшлифовочная головка при опускании вниз может за счет копирующего устройства отклоняться, что обеспе-

чения перестановок. При внедрении подшлифовки зубьев пил на каждые 1000 м³ распиленного сырья экономится одна пила. Более острый инструмент уменьшает скольжение распиливаем-

Таблица 4

| Должность | Существующая организация труда | | | | | | Предлагаемая организация труда | | | | | |
|---|--------------------------------|-----|-----|-------|--------|-------------------------|--------------------------------|-----|-----|-------|--------|-------------------------|
| | количество рабочих в сменах | | | | разряд | месячная зарплата, руб. | количество рабочих в сменах | | | | разряд | месячная зарплата, руб. |
| | 1-й | 2-й | 3-й | всего | | | 1-й | 2-й | 3-й | всего | | |
| Начальник цеха | 1 | — | — | 1 | — | 148 | 1 | — | — | 1 | — | 148 |
| Старший пиловост (обрезные станки) | 1 | — | 1 | 2 | 6 | 380 | 1 | 1 | 1 | 3 | 6 | 380 |
| Пиловост по круглым пилам (торцовые станки) | 2 | 2 | 2 | 6 | 4 | 566 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 283 |
| Плющильщик | 2 | 2 | 2 | 6 | 5 | 660 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Вальцовщик | 2 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Подточник | 3 | 3 | 3 | 9 | 3 | 741 | 6 | — | — | 6 | 3 | 494 |
| Слесарь по ремонту | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Слесарь по ремонту инструмента | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 | 1 | — | — | 1 | 5 | 110 |
| Кладовщик | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | 330 |
| Подборщик постав | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 283 |
| Мастер ОТК | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | 1 | — | 148 |
| Итого | | | | 34 | | 3485 | | | | 24 | | 2507 |

печивает свободное опускание ее во впадину зуба. Это позволяет устранить попадание круга на зуб и исключить влияние разношагости зубьев на одной пиле. Необходимое давление подшлифовочного круга на переднюю грань зуба обеспечивается пружиной. Копирующее устройство может быть смонтировано в корпусе направляющих головки (оно отклоняет подшлифовочную головку вместе с подшлифовочным кругом при опускании вниз на 2—3 мм) или на станине (оно отклоняет только подшлифовочный круг вместе с валом, на котором закреплен круг).

Заточка и подшлифовка зубьев пил на предлагаемом станке производится по последовательному циклу (заточка зубьев пил осуществляется за 3—4 прохода, подшлифовка зубьев пил — за 1—2 прохода).

Для заточки пил применяется шлифовальный круг марки ЭБ 40 СМБ размером 300×10×127, формы ПП, для подшлифовки — круги тех же размеров марки ЭБ 10 СМБ.

Внедрение подшлифовки зубьев пил обеспечивает повышенную стойкость их зубьев. Пилы могут работать без перестановки 3,5—4,5 ч вместо 2 ч 20 мин, что дает возможность менять пилы два раза в смену вместо трех. При этом обеспечивается хорошее качество распиловки и, кроме того, за сутки высвобождается от 45 до 60 мин времени за счет сокра-

Технические данные станка

| | |
|---|---------------|
| Длина обрабатываемых пил, мм | 1100—1950 |
| Ширина обрабатываемых пил, мм | 80—180 |
| Шаг зубьев пил, мм | 15—40 |
| Передний угол, град | 12—15 |
| Диаметр шлифовальных кругов, мм | 8—10 |
| Скорость вращения круга, об/мин: | |
| заточного | 1930 |
| подшлифовочного | 1150 |
| Рабочий ход головки, мм | 0—60 |
| Число двойных ходов головки в минуту: | |
| заточной | 34; 52,5; 74 |
| подшлифовочной | 34 |
| Профили зубьев обрабатываемых пил по ГОСТ 5224—62 | 1 и II |
| Суммарная мощность электродвигателей, кВт | 1,27 |
| Размеры станка (длина×ширина×высота), мм | 3000×950×2050 |
| Масса станка, кг | 680 |

мых бревен на подающих вальцах, в результате повышается производительность лесопильных рам и уменьшается расход мощности.

При работе инструментальных цехов по предлагаемой схеме годовая экономия по объединению «Северолесэкспорт» составит 150 тыс. руб., улучшится качество распиловки, сократится численность рабочих инструментальных цехов, поднимется технологическая дисциплина и культура труда.

Экономика и планирование

Совершенствование управления деревообрабатывающими предприятиями Украины

Б. П. ЗОЛОТАРЕВ — нач. Технического управления Минлеспрома УССР

УДК 674.62-529

Наряду с улучшением пропорций общественного производства, ускорением темпов научно-технического прогресса, совершенствованием отраслевой и внутриотраслевой структуры народного хозяйства девятым пятилетним планом предусматривается продолжить работу по совершенствованию управления производством, его планирования, экономического стимулирования работающих, широко применяя современную организационную и вычислительную технику.

Современное предприятие лесной и деревообрабатывающей промышленности УССР — это сложное хозяйство, оснащенное самой новой техникой, в том числе автоматическими, полуавтоматическими и

конвейерными линиями, прессами, кранами, автомашинами, транспортерами, канатно-подвесными дорогами, специализированным оборудованием и другими средствами механизации и автоматизации производственных процессов.

В своей хозяйственной деятельности предприятие связано с десятками поставщиков сырья и материалов, а также с многочисленными потребителями готовой продукции и полуфабрикатов, с проектными и научно-исследовательскими институтами. Все эти условия требуют от управленческого аппарата предприятия большой оперативности в принятии технически обоснованных решений. Однако техническое вооружение управленческого аппарата значительно

отстает от технического уровня самого производства. В результате производственно-экономическая и научно-техническая информация обрабатываются несвоевременно, а иногда с ошибками. Поэтому нередко нужное решение в аппарате управления принимается с запозданием, что в значительной степени сдерживает нормальный ход производства и снижает реальные возможности его развития.

Условия дальнейшего развития производительных сил общества, планомерного и пропорционального развития всех отраслей народного хозяйства требуют составления перспективных, долгосрочных планов как по республике в целом, так и по каждой отрасли. С этими планами тесно увязываются годовые и пятилетние планы. Решить эти сложные задачи в короткие сроки невозможно без использования метода экономико-математического моделирования и электронно-вычислительной техники.

Успешное применение электронно-вычислительной техники в решении практических задач на бердянском заводе «Азовкабель», Львовском телевизионном заводе, Донецком машиностроительном заводе им. 15-летия ВЛКСМ, ленинградском производственном объединении «Светлана», киевском заводе «Красный экскаватор» убеждают нас в перспективности нового метода.

На предприятиях Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР также внедряются экономико-математические методы и средства вычислительной техники. Над разработкой автоматизированных систем управления предприятием (АСУП) и отраслью промышленности (ОАСУП), а также над решением некоторых задач с применением математического моделирования и ЭВМ сейчас работают Украинский научно-исследовательский институт механической обработки древесины (УкрНИИМОД), Львовское отделение Института экономики АН УССР, Ивано-Франковский проектно-конструкторский технологический институт (ПКТИ), Украинский государственный институт проектирования мебели (Укргипромобель), Украинский научно-исследовательский институт целлюлозно-бумажной промышленности (УкрНИИБ). Ими уже подготовлены альбомы форм первичной документации, разработана схема оборота документов, определен перечень показателей для подсистемы оперативного управления с указанием периодичности и сроков их представления; разработаны и на опыте проверены решения задач по планированию, учету и управлению с использованием экономико-математических методов и средств вычислительной техники; разработаны алгоритмы и машинные про-

граммы и выполнены расчеты расхода сырья и материалов на производство мебели. К созданию АСУП привлекаются также научные работники Львовского лесотехнического института.

По разработкам институтов впервые в системе Минлеспрома УССР решается проблема механизации и автоматизации расчетов потребности сырья и материалов для производства мебели с применением электронно-вычислительной машины «Минск-22». С помощью этой машины по плану производства 1972 г. для 15 комбинатов, производственных объединений и Минлеспрома УССР в целом получены: розничная и оптовая стоимость 638 изделий, 22 ассортиментных групп мебели; потребность в 148 видах сырья и материалов; средневзвешенные нормы расхода сырья и материалов на изготовление мебели на 1 млн. руб. как в целом, так и по ассортиментным группам.

По расчетам УкрНИИБа, все эти данные без применения ЭВМ могут получить шесть инженеров на протяжении года; они затратят более 12,5 тыс. чел.-ч и общая стоимость работ составит свыше 12 тыс. руб. Эти же расчеты на ЭВМ выполняются за 160 ч машинного времени.

В настоящее время проводятся подготовительные работы к внедрению нового метода расчета удельных норм расхода сырья и материала, а также потребности в них на производство во всей деревообрабатывающей промышленности республики.

Планом научно-исследовательских работ и внедрения новой техники предусматривается прежде всего внедрить вычислительную технику в управление производством на Костопольском домостроительном и Свалявском лесопильном комбинатах. Их вычислительные центры должны быть использованы как кустовые для ряда предприятий.

На этих двух крупных комбинатах, как базовых по применению электронно-вычислительной техники, впервые в Минлеспроме УССР будут разработаны и внедрены системы автоматизации, контроля и управления производством с применением новых методов. В ходе разработки и внедрения этих систем в промышленную эксплуатацию силами УкрНИИМОДа (головная организация), Львовского отделения Института экономики АН УССР, Ивано-Франковского ПКТИ, Львовского ЛТИ будет окончательно откорректирована техническая и проектная документация на типовые решения и разработан методика использования АСУ на родственных предприятиях или в группах предприятий (в объединениях).

Редакционная коллегия:

Л. П. Мясников (главный редактор), А. П. Алексеев, С. В. Белобородов, Б. М. Буглай, А. А. Буянов, Г. И. Гарасевич, А. В. Грачев, М. Ф. Гук, В. М. Кисин, Е. П. Кондрашкин, В. Ф. Майоров, Ю. П. Онищенко, Н. М. Поликашев, А. П. Пуляевский, С. П. Ребрин, К. Ф. Севастьянов, В. А. Сизов, В. Д. Соломонов, Х. Б. Фабрицкий, В. Ш. Фридман (зам. главного редактора), И. С. Хвостов, Н. К. Якунин.

Адрес редакции: 103012, Москва, К-12, ул. 25 Октября, 8, тел. 223-78-43

Технический редактор — Е. И. Новикова

Издатель — изд-во «Лесная промышленность»

Т-09318. Сдано в набор 7/IV 1972 г.

Подписано в печать 17/V—1972 г.

Заказ 1283.

Уч.-изд. л. 5,64

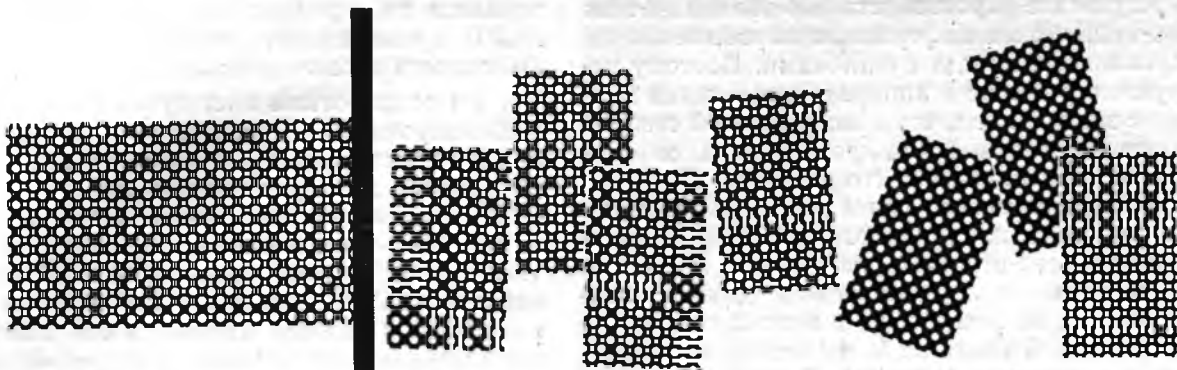
Знак. в печ. л. 60 000. Печ. л. 4,0.

Тираж 15 324 экз.

Бумага 60×90¹/₈

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

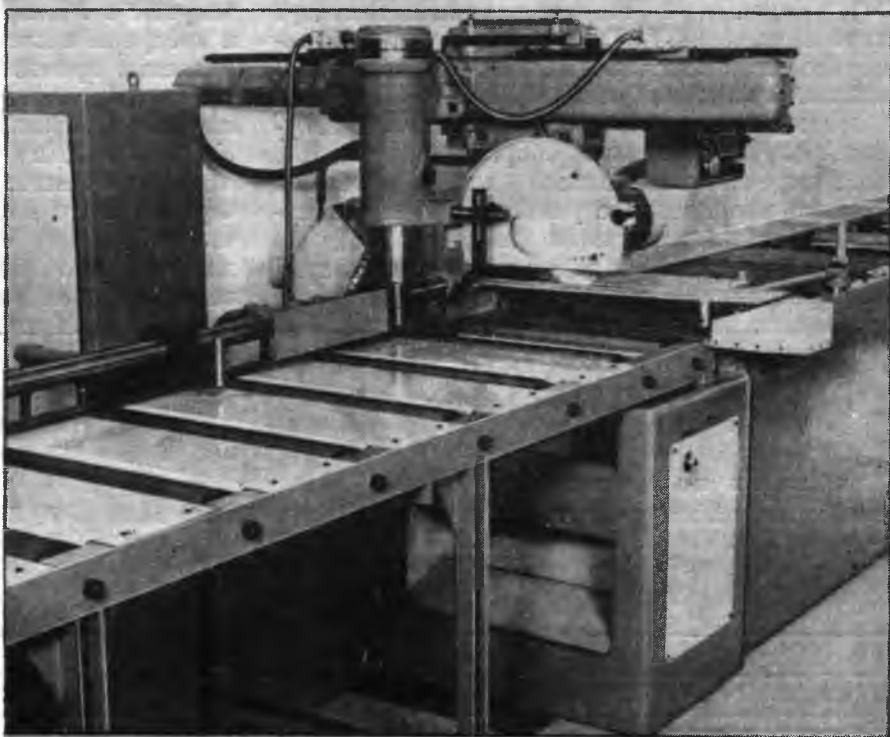
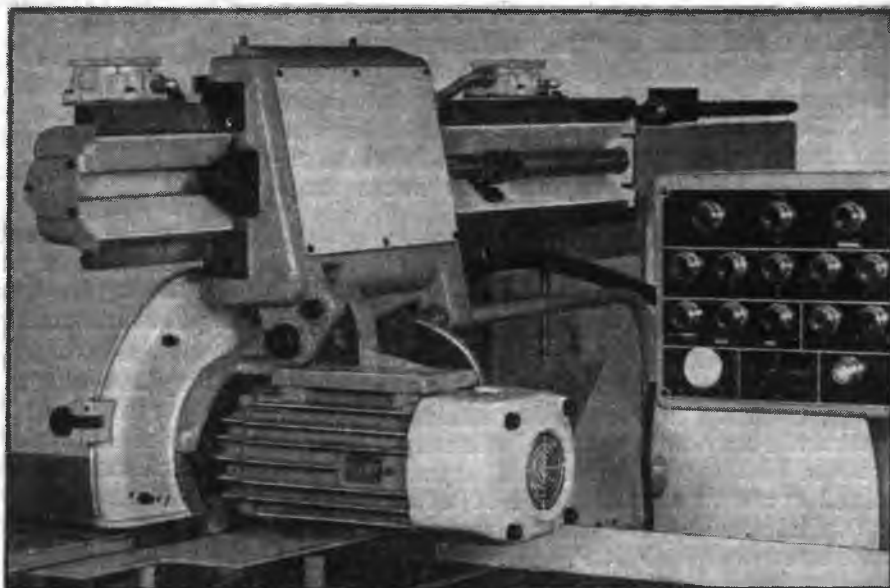
Волгодонская областная универсальная научная библиотека



Гидравлическая торцовочная пила

Торцовочная пила КРН-А, созданная на известных заводах TOS Svitavy, поможет модернизировать производственный процесс на вашем заводе. Она выполняет прямые распилы перпендикулярно продольной оси стола. Наиболее широко пила применяется при распиловке панелей, планок и брусков из мягких и твердых пород древесины. Распиловка до заданной длины обеспечивается под контролем предварительного сортирующих, дистанционно управляемых и регулирующих упоров. Рычаги управления станком сконцентрированы на панели. Электрооборудование размещено в специальном отделении.

Диаметр полотна пилы — 400 мм, максимальные размеры сечения отторцованного материала — 500×100 мм и его длина — 250—2750 мм; скорость подачи материала от 2 до 20 м/мин; скорость вращения пилы 2860 об/мин; длина пропила регулируется от 0 до 500 мм.



КРН-А

Высокая производительность и долговечность!



Strojimport

Прага—Чехословакия

Запросы на проспекты и их копии просим направлять по адресу: Москва, Кузнецкий мост, 12. Отдел промышленных каталогов ГПНТБ СССР. Приобретение товаров иностранного производства осуществляется организациями через министерства, в ведении которых они находятся.

Бологодская областная универсальная научная библиотека

www.booksite.ru

Рау-те поставляет комплекты линии непрерывного действия «лущение, сушка, рубка и сортировка шпона». Сравнительно с прежней техникой производства эта установка требует меньше рабочей силы (только 2 человека на 8 часов), быстрее (макс. 60 м/мин) и экономит сырье (экономия 4...4,5%).

Рау-те имеет многолетний опыт по обработке древесины малого диаметра и по изготовлению установок механической деревообрабатывающей промышленности. Современная техника высокого класса Рау-те дала возможность строить установки, в которых технологи-

ческий процесс имеет автоматику высокой степени, потребность в рабочей силе незначительная и большая экономия сырья. Выносливые и прочные машины изготовлены современными методами точной работы.

О надежности говорит еще то, что оборудование и установки созданы при совместной работе с всемирно известными финскими деревообрабатывающими заводами.

При планировке приобретения оборудования Вам следует помнить, что многие из наибольших установок в этой области поставлены фирмой Рау-те.

ЕСЛИ ВЫ ЗНАКОМЫ С ПРОИЗВОДСТВОМ РАУ-ТЕ ВЫ ЗНАЕТЕ КАКИМИ ЯВЛЯЮТСЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ



А/О ЛАХДЕН РАУТАЕОЛЛИСУС
[Рау-те]

Лахти - Финляндия

Телеграфный адрес: Рауте

Телефон: 918 - 25 131 - Телекс: 16-162

Запросы на проспекты и их копии направлять по адресу: Москва, К-31, Кузнецкий мост, 12, Отдел промышленных каталогов ГПНТБ СССР. Приобретение товаров иностранного производства осуществляется организациями через министерства, в ведении которых они находятся.

плитами. Основной изготовитель ДБСП — крупнейший в стране и Европе завод «Стройпластмасс» (г. Мытищи Моск. обл., ул. Силикатная, 19) и Ленинградский завод слоистых пластиков. Стоимость 1 м² ДБСП обычного исполнения — 2 р. 87 к.

«Техническая эстетика», 1972, № 1.

Зажимное устройство создано Э. Ф. Харитоновичем и А. Ф. Алютиным, заявитель — Всесоюзный научно-исследовательский институт деревообрабатывающего машиностроения. Зажимное устройство станка для развода зубьев пил повышает точность развода пил и упрощает настройку станка. Устройство включает распределительный вал, рычаг, связанный с клиновой парой, и зажимные колодки. Колодки установлены на штанге и взаимодействуют с клиновой парой. На распределительном валу жестко укреплен кулачок для разжата полотна пилы. Авторам изобретения выдано свидетельство № 328990 от 29 июня 1970 г.

Механизм зажима бревна тележки ленточно-пильного станка предложен Ю. А. Кулаковым, заявитель — Головное конструкторское бюро по проектированию деревообрабатывающего оборудования.

Механизм включает основание с вертикальной направляющей. На ней подвижно установлены зажимные крюки с приводом их перемещения. Для обеспечения надежного зажима крупномерных бревен зажимные крюки имеют индивидуальные гидроцилиндры и установлены на вертикальной направляющей с помощью кареток. Одна из них соединена с корпусом одного из гидроцилиндров, а другая — с его штоком и с корпусом другого гидроцилиндра. Автору выдано свидетельство № 329000 от 7 июня 1970 г.

Фанерострогальный станок изобретен Г. И. Гарасевичем и А. А. Семеновским, заявитель — Украинский научно-исследовательский институт механической обработки древесины. Фанерострогальный станок для изготовления строганого шпона имеет станину, суппорт с режущим органом, привод, подъемный стол и устройство для съема и укладки шпона. Для повышения производительности станка и снижения нагрузок привода станок снабжен компенсатором, выполненным в виде пневматических буферов, закрепленных на станине, что дает возможность поглощать энергию суппорта при остановке и отдавать ее при разгоне суппорта. Номер выданного авторского свидетельства — 329011 от 2 апреля 1970 г.

Устройство для контроля качества отделки мебели. Авторы изобретения — Н. А. Гончаров и Л. Н. Гончарова, заявитель — Лесотехническая академия им. С. М. Кирова.

Устройство контролирует качество отделки мебели по эталонам. Оно содержит корпус, осветитель, стеклянные призмы полного внутреннего отражения и лупу. Призмы и лупа установлены так, что в оптической системе устройства призмы являются зеркалами, отражающими и совмещающими в поле зрения лупы одно и то же изображение оптической сетки. На результате контроля не сказывается влияние фактуры поверхности древесины. Авторами получено свидетельство № 329450 от 23 апреля 1970 г.

«Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1972, № 7.

Способ отделки изделий из древесины изобретен И. Д. Борисюк и А. Г. Яхно, заявитель — Украинский научно-исследовательский институт механической обработки древесины. Способ предусматривает окунание древесины с последующим облучением, например, ультрафиолетовыми лучами. Облучение изделия производят в момент извлечения его из лака со скоростью, соответствующей времени желатинизации на нем покрытия. Авторы получили свидетельство № 330050 от 10 июля 1970 г.

«Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1972, № 8.

Утвержден ГОСТ 2695—71 «Пиломатериалы лиственных пород» взамен ГОСТ 2695—62. При производстве мебели получили широкое применение щитовые элементы из древесных плит. Возрос объем потребления заготовок мелких сечений, используемых для различных деталей и изделий. Новый стандарт предусматривает: разделение пиломатериалов на короткие (от 0,5

до 0,9 м), средние (от 1 до 1,9 м) и длинные (от 2 до 6,5 м); изготовление односторонне-обрезных пиломатериалов, потребляемых в производстве клепки, мебели и при распиловке крупномерного сырья; включение дополнительных толщин: 28, 35, 45, 55, 65, 70, 80, 90, 100 мм; большую дифференциацию норм допускаемых пороков относительно ширины пиломатериалов. ГОСТ 2695—71 введен в действие с 1 января 1972 г.

Утвержден ГОСТ 2140—71 «Древесина. Пороки» взамен ГОСТ 2140—61. В стандарт включены новые термины по фанере и дефектам обработки, которые имеют сортообразующее значение и действуют в стандартах на конкретные виды лесопродукции. Установленное в стандарте единообразие в терминологии и способах измерения пороков будет способствовать рациональному использованию древесины. ГОСТ 2140—71 введен в действие с 1 января 1972 г.

«Стандарты и качество», 1972, № 3.

Рефераты публикаций по техническим наукам

УДК 674.093.4:65.011.54/56

Комплексная механизация процессов на складах пиломатериалов. Калитеевский Р. Е. «Деревообрабатывающая промышленность», 1972, № 6, стр. 18—21.

Исследования показали, что линии для сортировки сырых пиломатериалов, формирования сушильных пакетов и штабелей и окончательной обработки их после сушки необходимо создавать из функциональных механизмов. Это позволит на 40% снизить себестоимость изготовления оборудования, в 8—10 раз сократить цикл оснащения производства новой техникой, обеспечить возможность постоянного конструктивного совершенствования оборудования, на много увеличить производительность специализированных заводов-изготовителей, значительно облегчить монтаж и ремонт оборудования. Иллюстраций 3.

УДК 674:[621.923/.924:658.562.3]

Прибор ИШ-Д4 для контроля шероховатости поверхности древесины. Исаков А. И., Хохлюк С. С. «Деревообрабатывающая промышленность», 1972, № 6, стр. 22—23.

Дается описание устройства принципов работы прибора ИШ-Д4, предназначенного для измерения шероховатости поверхности шлифованных изделий из древесины различных пород. Его рекомендуется использовать в цехах подготовки мебельных заготовок и щитов к отделке, а также для непрерывного контроля качества обработки изделий (деталей, щитов) на линиях шлифования при скорости подачи до 25 м/мин. Иллюстраций 2.

УДК 674.053:621.93.025.7

Прочность паяного шва на зубьях тонких дисковых пил. Шевченко А. И., Кучеров И. К. «Деревообрабатывающая промышленность», 1972, № 6, стр. 23—24.

В результате проведенного исследования установлено, что пилы с толщиной полотна 1,2 мм, диаметром до 300 мм, оснащенные твердым сплавом, можно применять в производстве. Однако для успешного внедрения тонких пил в производство необходимо значительно улучшить ремонтную службу на деревообрабатывающих предприятиях для того, чтобы на круглопильных станках строго поддерживались нормы прочности, предусмотренные ТУ. Иллюстрация 1.

УДК 674:681.14-523.8.002

К оптимизации технологических процессов деревообработки с помощью ЭВМ. Пижурич А. А. «Деревообрабатывающая промышленность», 1972, № 6, стр. 25—28.

Предлагаемые автором методы оптимизации рабочих процессов могут быть использованы для оптимального проектирования технологических процессов, деревообрабатывающего оборудования, а также для расчета оптимальных режимов работы деревообрабатывающих машин в условиях производства. Таблица 1.