

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра деревообрабатывающих станков и инструментов**

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ  
ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА**

**Учебно-методическое пособие для практических занятий для  
студентов специальности 1-36 05 01  
«Машины и оборудование лесного комплекса»**

Минск 2014

УДК 674.05(075.8)  
ББК 37.130я73  
А22

Рассмотрено и рекомендовано редакционно-издательским советом  
Белорусского государственного технологического университета

Составитель:  
А. С. Кравченко

Рецензенты:  
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры  
«Робототехнические системы» БНТУ *Ю.Е.Лившиц*;  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой материаловедения и технологии металлов  
БГТУ *Д. В. Куис*

**Автоматизированные линии лесопромышленного комплекса:**  
учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-36 05 01 «Машины  
и оборудование лесного комплекса»/ сост.: А.С.Кравченко. — Минск:  
БГТУ, 2014. — 78 с.

В учебно-методическом пособии «Автоматизированные линии лесопромышленного комплекса» представлена методика и последовательность расчета параметров автоматизированных линий, основные критерии оценки качества обработки древесины и древесных материалов в условиях автоматизированного производства и критерии оценки эффективности использования автоматизированных линий в конкретных производственных условиях.

Пособие предназначено для студентов IV курса специальности 1 – 36 05 01 «Машины и оборудование лесопромышленного комплекса»

УДК 674.05(075.8)  
ББК 37.130я73

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ  | 4  |
| 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА<br>БАЗЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЙ | 5  |
| 2. КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ И<br>ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ                 | 8  |
| 3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ  | 10 |
| 3.1. ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПАРКЕТА  | 10 |
| 3.2. ЛИНИИ ОПТИМИЗАЦИИ  | 19 |
| 3.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТОРЦОВОГО СРАЩИВАНИЯ                                | 36 |
| 3.4. УСТАНОВКИ ИМПРЕГНАЦИИ  | 52 |
| 3.5. ЛИНИИ С ЧПУ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОМОВ                                   | 54 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Для производства той или иной продукции в деревообрабатывающей промышленности широко используются автоматизированные линии. Внедрение их в производство позволяет снизить себестоимость продукции и сэкономить массу трудовых и материальных ресурсов.

Автоматизированные линии могут перерабатывать пиломатериалы, отбракованные по дефектам обработки, и тем самым более полно использовать древесное сырье. Однако необходимо весьма осторожно подходить к вопросу приобретения и внедрения в производство той или иной автоматизированной линии.

В данном пособии изложена методика расчета параметров автоматизированных линий по критерию качества обработки и представлены конструкции современных автоматизированных линий практически для всех видов производств.

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА БАЗЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛИНИЙ

*Поточным производством* называется такая форма организации производства, которая характеризуется ритмичной повторяемостью согласованных во времени операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных по ходу протекания производственного процесса.

Основной структурной единицей поточного производства является *автоматизированная линия*, которая представляет собой совокупность рабочих мест, предназначенных для выполнения закрепленных за ним операций и связанных между собой специальными видами межоперационных транспортных средств.

Производство по поточному методу характеризуется рядом признаков:

- детальное расчленение процессов производства на составные части;
- закрепление каждой операции за определенным рабочим местом;
- четкая специализация рабочих мест на выполнении определенных операций;
- параллельное выполнение операций на всех рабочих местах;
- расположение оборудования по ходу технологического процесса;
- прямоточное расположение рабочих мест с наименьшим расстоянием между ними;
- поштучная (или небольшими транспортными партиями) передача деталей с одного рабочего места на другое;
- синхронизация длительности операций;
- высокий уровень непрерывности производственного процесса, достигаемый обеспечением равенства или кратности продолжительности операций такту потока;
- использование для передачи деталей с одного рабочего места на другое специальных транспортных средств.

Первичным звеном поточного производства является автоматизированная линия — группа рабочих мест, на которых производственный процесс осуществляется в соответствии с характерными признаками поточного производства. Планировка автоматизированных линий должна обеспечивать наибольшую прямоточность и кратчайший маршрут

движения деталей, экономичное использование площадей, удобство обслуживания оборудования, достаточность площадей для хранения требуемых материалов и деталей и т. д.. В зависимости от конструкций производственных зданий, видов выпускаемых изделий и используемого оборудования имеются планировки овалных, Т –и П – образных автоматизированных линий. В качестве транспортных средств автоматизированных линий используются транспортные (ленточные и подвесные) склизы, желоба, промышленные роботы, универсальные манипуляторы и т. д.. Технологическая тара в поточном производстве применяется с учетом транспортных партий деталей.

По содержанию и характеру режима различают: автоматизированные линии с принудительным и регламентированным ритмом (детали с операции на операцию передаются с помощью специального транспортного устройства с заранее заданной скоростью, ритм линии поддерживается с помощью этих транспортных средств); автоматизированные линии со свободным ритмом, на которых интервал времени между запуском двух изделий на линию поддерживается оператором.

Основным показателем работы автоматизированной линии является такт — интервал времени между последовательным выпуском двух одноименных деталей линией. Такт автоматизированной линии  $r$  рассчитывается как отношение действительного фонда рабочего времени работы поточной линии за вычетом регламентированных перерывов к программе выпуска изделий в натуральном выражении за это же период времени:

$$r = \Phi_{\text{в}} / N,$$

где  $\Phi_{\text{в}}$  — действительный фонд рабочего времени работы поточной линии за вычетом регламентированных перерывов;  $N$  — программа выпуска изделий, шт.

Ритм автоматизированной линии  $R$  определяется как произведение такта линии на величину передаточной партии:

$$R = rp,$$

где  $p$  – величина передаточной партии.

Величина, обратная такту, называется *темпом поточной линии*, характеризует количество изделий, выпускаемых в единицу времени.

Рассмотренные показатели работы автоматизированной линии являются общими для всех форм поточного производства. Вместе

с тем для каждой отдельно взятой классификационной группы автоматизированных линий существуют свои специфические расчеты.

В автоматизированных производствах важно различать технологическую, циклическую и фактическую производительности. В большинстве случаев высокие технические характеристики автоматизированных линий не могут быть использованы на конкретном предприятии и линия имеет технологическую избыточность, которая снижает рентабельность продукции, а в некоторых случаях и вовсе разоряет предприятие.

Специфика конструкций деревообрабатывающего оборудования заключается в том, что приводы главного движения являются не регулируемые, они работают на своих номинальных режимах. Регулируется привод подающего устройства и работу оборудования можно оценить двумя критериями: максимально возможная производительность (по мощности привода главного движения) и качеству обработки. Качество обработки напрямую зависит от скорости резания, подачи и конструктивных параметров инструмента.

В большинстве случаев для получения требуемого качества обработки поверхности древесных материалов назначается очень низкая скорость подачи на какой то одной стадии обработки, в результате общая производительность линии резко снижается, что приводит к снижению рентабельности производства, а иногда и к убыткам.

## 2. КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Качество обработки древесных материалов оценивается шероховатостью поверхности, которая еще называется кинематической неровностью.

В соответствии с ГОСТ 7016–82, шероховатость поверхности характеризуется числовыми значениями параметров неровностей:

$$R_{m \max} = 4\text{--}1600 \text{ мкм}$$

Фрезерованные пиломатериалы имеют параметры шероховатости:

$$R_{m \max} = 32\text{--}200 \text{ мкм.}$$

При фрезеровании древесины получается волнистая поверхность, обусловленная спецификой данного вида резания. Шероховатость поверхности зависит в основном от условий резания и при отсутствии гладильных ножей определяется глубиной волны (стрела прогиба) и связанной с ней длиной волны.

Длина волны равна величине подачи на один нож и может быть вычислена по формуле:

$$l = S_z = \frac{1000 \cdot V_s}{n \cdot z},$$

где  $l$  — длина волны, мм;  $S_z$  — подача на один нож, мм;  $V_s$  — скорость подачи, м/мин;  $n$  — число оборотов ножевого вала в минуту;  $z$  — число ножей.

Однако шероховатость поверхности определяет не длина волны, а глубина волны (стрела прогиба  $y$ ), или точнее: средняя арифметическая величина из максимальных высот вершины гребня до дна впадин.

Глубину волны неровностей можно рассчитывать по формулам:

$$y = \frac{10^6 V_s^2}{8 r n^2 z^2}, \text{ мм}; \quad y = \frac{10^9 V_s^2}{8 r h^2 z^2}, \text{ мкм.}$$

Связь длины и глубины волны с указанием классов шероховатости показана на рис. 1, где по абсциссе отложена глубина волн в микронах, а по ординате — длина волны в мм; вертикальными линиями отделены границы классов шероховатости.

Увеличение скорости резания улучшает качество фрезерованной поверхности, поэтому целесообразно ее увеличивать до величины



технологически и технически обоснованной. Увеличивать диаметр фрезерного инструмента неудобно по конструктивным соображениям и небезопасно, так как возможен разрыв инструмента под действием центробежных сил. Кроме того, увеличение диаметра ножевого вала затрудняет динамическую балансировку. На практике повышение скорости резания можно достичь увеличением частоты вращения режущего инструмента., что позволит несколько продлить срок стойкости режущего инструмента без ухудшения качества фрезерованной поверхности.

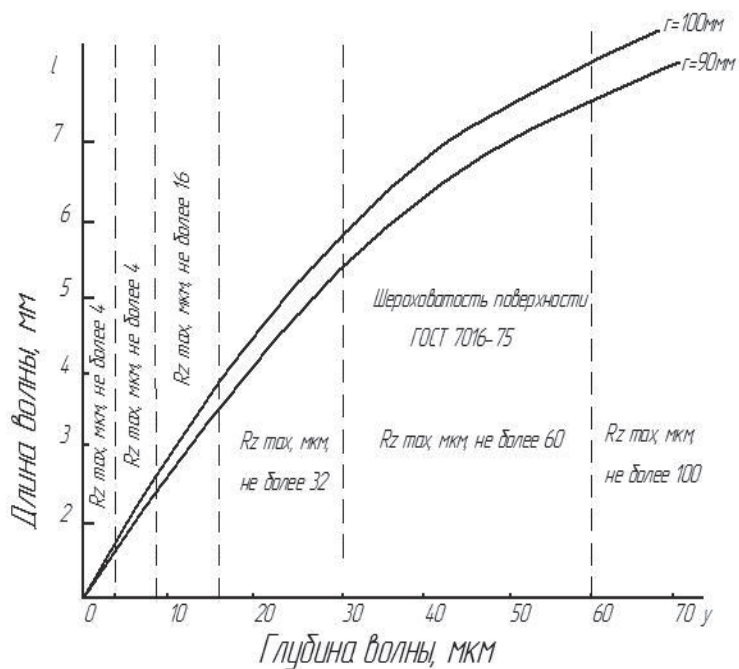


Рис. 1. Глубина волны ( $y$ ) в зависимости от ее длины ( $l$ ).

### 3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

Основным критерием расчета параметров автоматизированных линий является качество обработки поверхности древесины и древесных материалов (плит и столярных щитов), которое регламентирует скорость подачи материала во время обработки. Скорость подачи напрямую связана с производительностью автоматизированных линий и рентабельностью выпускаемой продукции, поэтому на первом этапе студенту необходимо рассчитать скорость подачи, исходя из критерия качества обработанной поверхности. В своих расчетах студент должен руководствоваться вышеизложенными материалами и техническими характеристиками автоматизированных линий, которые приведены ниже. На первом этапе определяется технологическая производительность автоматизированной линии, затем исходя из параметров производственной системы, где предполагается ее использовать, рассчитывается цикловая производительность (здесь учитываются технические возможности загрузочно-разгрузочных устройств, имеющихся на предприятии), далее определяется фактическая производительность (учитываются технические возможности смежного оборудования). По фактической производительности делается заключение о возможности применения данной линии в конкретном технологическом потоке.

При выполнении расчетов параметров автоматизированных линий необходимые данные по производственным системам и виду линии, которую предполагается использовать на данном предприятии, выдаются каждому студенту преподавателем. Состав, конструкции, конструктивные особенности и технические характеристики автоматизированных линий приведены в данном учебно-методическом пособии ниже.

#### 3.1. ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПАРКЕТА

**Линия по производству паркета GRIGGIO** (рис.2). Автоматическая линия по производству штучного массивного паркета состоит из автоматического загрузочного устройства, 4- стороннего калевочного автомата, соединительного конвейера и 2– стороннего шипорезного станка.

Технические характеристики линии по производству паркета RIGGIO представлены в таблице 1.



Рис. 2. Линия по производству паркета GRIGGIO

Таблица 1

**Технические характеристики линии по производству паркета GRIGGIO**

| Наименование   | Значение                  |
|--|---------------------------|
| Максимальная рабочая ширина, мм  | 220                       |
| Максимальная рабочая толщина, мм   | 120                       |
| Минимальная длина заготовки, мм  | 330                       |
| Длина подающего стола, мм  | 2000                      |
| Мощность мотора подачи, кВт  | 1,8                       |
| Регулируемая скорость подачи, м/мин  | 5–25                      |
| Диаметр режущего инструмента для горизонтального и универсального шпинделя, мм   | 125–200                   |
| Диаметр режущего инструмента для вертикальных шпинделей, мм  | 100–180                   |
| Диаметр подающих роликов, мм   | 140                       |
| Мощность мотора подъема и буксировки, кВт  | 0,25                      |
| Привод к шпинделям   | специальные плоские ремни |
| Высокоточные подшипники  |                           |
| Ширина подающих роликов, мм  | 20-50                     |
| Частота вращения шпинделей об/мин  | 6000                      |
| Диаметр шпинделей, мм  | 40                        |
| Стандартная мощность мотора 1-го шпинделя л.с.   | 7,5                       |
| Стандартная мощность моторов 2,3,4,5-го шпинделей л.с.   | 7,5                       |
| Нормы электрооборудования  | IP 44IEC                  |
| Напряжение   | 380 В–50 Гц               |
| Подающие ролики с карданной передачей  |                           |
| Автоматическое давление подающих роликов   |                           |
| Электрическая система одновременной регулировки по вертикали верхнего буксировочного агрегата и первого верхнего горизонтального вала с дисплеем |                           |

**Автоподатчик GFN-1** предназначен для подачи заготовок одинаковой длины на любом 4–стороннем строгально-калевоном станке, оборудованном подающим столом. Состоит из вертикального магазина заготовок и пневматической системы подачи с возможностью выбора ручной или автоматической функции. Пневмоцилиндр системы подачи оснащен регулятором давления и 2-мя регулировками скорости. Автоматизм обеспечивается микровыключателем, находящемся на выходе магазина, который, приходя в действие от заготовки на выходе, активирует пневмосистему толкателя для подачи следующей заготовки. Скорость работы: 50 заготовок/мин.

**Станок продольно-фрезерной обработки G-220/5.** Механизм подачи оснащен приводом мощностью 1,8 кВт и имеет диапазон бесступенчатого регулирования скорости подачи от 5 до 25 м/мин. Подающие ролики приводятся в действие посредством карданной передачи с автоматическим регулированием давления прижима. Диаметр режущего инструмента для горизонтального и универсального шпинделя: 125–200 мм.

Диаметр режущего инструмента для вертикальных шпинделей: 100-180 мм.

Диаметр подающих роликов 140 мм.

Автоматическая система одновременной регулировки по вертикали верхнего буксировочного агрегата и первого верхнего горизонтального вала оснащена средствами визуализации.

Вращение шпинделей осуществляется посредством плоскоременной передачи.

Частота вращения шпинделей: 6000 об/мин.

Диаметр шпинделей: 40 мм.

Стандартная мощность мотора 1-го шпинделя: 7,5 л.с.

Стандартная мощность моторов 2,3,4,5-го шпинделей: 7,5 л.с.

Нормы электрооборудования IP: 44IEC.

Напряжение: 380 В- 50 Гц.

Связующий транспортер TRANSFER (между четырехсторонним строгальным станком и двухсторонним торцовочно-фрезерным) состоит из двух частей:

- 1) горизонтальная часть 1500 мм;
- 2) часть наклонена на 30 градусов длиной 1500 мм, высота на выходе заготовок 1160 мм от пола (ширина ковra- 150 мм; мощность мотора — 0,5 кВт; скорость подачи ковra — 20–100 м/мин).

Данный транспортер оснащен фотоэлементом, установленном на

магазинно-загрузочном устройстве торцовочного станка, который при входе каждой детали приводит в действие подающую тележку, чтобы могла выйти очередная обработанная деталь.

**Автоматический двухсторонний торцовочно-фрезерный станок GFN-5.** Предназначен для торцевания и фрезерования паркета и половой доски. Состоит из: станины, выполненной из боковых опор (левая служит так же маслобаком для гидравлической установки), соединенных в основании электросварной конструкцией; в верхней части эти опоры соединены двумя стальными осями, несущие опорные плоскости рабочих агрегатов. Вертикального магазина, регулируемого по ширине, оснащенного специальным выталкивающим поршнем для правильного позиционирования заготовки в рабочей зоне. Максимально допустимое отклонение заготовок по длине 40 мм. Для обеспечения правильности выполнения рабочего цикла и безопасности оператора магазин оснащен фотоэлементом, который предотвращает его полное опустошение.

Система подачи, которая приводится в действие поршневым угловым гидравлическим двигателем, продвигает заготовки с помощью набора толкателей, установленных на подвижной тележке осевого перемещения по цементированным и отшлифованным осям. Скорости подачи и возврата кареток регулируются независимо с помощью регуляторов потока. Гидроцентраль действует от мотора мощностью 2,2 кВт, оснащена емкостью с маслом 75 литров и насосом производительностью 22 л/мин. Регулировка по высоте системы прижимов производится с помощью винтов, размер контролируется с помощью механических счетчиков.

Узел торцевания и подрезки состоит из двух горизонтальных шпинделей, установленных на суппорте, которые имеют настроечные перемещения. Параметры настроек визуализируются на цифровых индикаторах.

**Автоматическая линия MBX2934** по производству штучного массивного паркета состоит из автоматического загрузочного устройства, 4х-стороннего калевочного автомата, соединительного конвейера и двухстороннего шипорезного станка (рис. 3).



Рис. 3. Автоматическая линия по производству паркета MBX 2934

Данная линия работает по г-образной схеме и состоит из двух машин, снабженных системой автоматической подачи к станку MB 293, и от него на двухсторонний шипорезный станок MX 2614. Специально дополненный на станке MB 293 прирезной нож под фронтальным прижимом обеспечивает заданную геометрию обработки даже сильно покоробленных и искривленных заготовок. Карбидный рабочий стол расположен на режущем участке всех шпинделей, что гарантирует рабочую точность.

Технические характеристики 4– стороннего 9– шпиндельного станка V-HOLD MB 293 представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Технические характеристики 4– стороннего 9– шпиндельного станка V-HOLD MB 293**

| Наименование  | Значение           |
|---|--------------------|
| Кол-во шпинделей, шт  | 9                  |
| Минимально обрабатываемая ширина, мм                        | 70                 |
| Максимально обрабатываемая ширина, мм                       | 300                |
| Скорость вращения вертикальных и зажимных шпинделей, об/мин | 6000–7000          |
| Диаметр вертикальных и зажимных шпинделей, мм               | 40                 |
| Диаметр вертикального инструмента, мм                       | 160-200            |
| Диаметр зажимного инструмента, мм                           | 180                |
| Мощность первого прирезного ножа, кВт                       | 1,5                |
| Скорость вращения первого прирезного ножа, об/мин           | 6000               |
| Скорость подачи, м/мин                                      | 40                 |
| Подающие ролики, шт   | Ф 140 × 12         |
| Мощность главного двигателя                                 | 3 кВт × 6          |
| Мощность двигателя зажимного шпинделя                       | 2,2 кВт × 2        |
| Мощность двигателя на подаче, кВт                           | 4                  |
| Мощность двигателя подъема стола, кВт                       | 0,75               |
| Общая установленная мощность, кВт                           | 28,65              |
| Давление воздуха, МПа                                       | 0,3                |
| Диаметр отвода отходов, мм                                  | 140                |
| Габариты, мм  | 5000 × 1840 × 1780 |
| Диаметр инструмента   | Ф 120 × 40         |

**Двусторонний шипорезный форматно-обрезной станок V-HOLD MODEL MX** предназначен для фрезерования шипов и проушин с обеих сторон в рамочных и каркасных конструкциях из древесины, ДСП, МДФ и мебельного щита в заданный размер, для обгонки по периметру дверных полотен и оконных рам, изготовления паркета

и половой доски. Может использоваться на деревообрабатывающих предприятиях, мебельном и столярно-строительном производствах. При использовании в массовом производстве станок легко встраивается в поточную линию. Он имеет шесть режущих суппортов, конвейер с бесступенчатым регулированием скоростей подачи, верхние приводные прижимные устройства. Первыми по ходу подачи материала расположены две прирезных пилы, затем стоят две торцовочных пилы. Последними расположены два вертикальных фрезерных суппорта. Заготовки перемещаются от суппорта к суппорту с помощью конвейера.

Технические характеристики двустороннего шипорезного станка V-HOLD MODEL MX 2614 представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Технические характеристики двустороннего шипорезного станка V-HOLD MODEL MX 2614**

| Наименование   | Значение           |
|--|--------------------|
| Минимальная рабочая длина, мм                          | 300                |
| Максимальная рабочая ширина, мм                        | 1400               |
| Возможное увеличение возможной длины, мм               | 2500               |
| Частота вращения вертикального шпинделя, об/мин        | 6000               |
| Частота вращения пильного узла, об/мин                 | 2870               |
| Посадочный диаметр вертикального шпинделя, мм          | 40 мм              |
| Внешний диаметр инструмента вертикального шпинделя, мм | 160–180            |
| Мощность двигателя вертикального шпинделя, кВт         | 4 × 3              |
| Мощность двигателя пильного узла, кВт                  | 2 × 2,2            |
| Мощность двигателя подачи, кВт                         | 1,5                |
| Общая установленная мощность, кВт                      | 18,65              |
| Давление воздуха МПа                                   | 0,6                |
| Скорость подачи, м/мин                                 | 6–24               |
| Габариты, мм   | 2800 × 2300 × 1480 |

**Паркетная линия Gebr. Schroeder MS-A011-0** (рис.4) предназначена для производства штучного паркета из твердых пород древесины. Заготовками для производства паркета (фриза) являются предварительно высушенные и нарезанные бруски. Брусочки пакетами вкладываются в магазин подающего аппарата типа МА, который подает по одному бруску на ленточный конвейер типа В-10. Этот конвейер необходим для выравнивания потока брусочков перед паркетным 4–сторонним станком. Паркетный станок четырехсторонней обработки PaKe 70 имеет цепную систему подачи заготовок,

оппозитное расположение вертикальных шпинделей и 4-х роликовую систему выравнивания заготовок, что позволяет достигать высокой точности обработки. Транспортный переключатель поворотного типа TV-2 подает бруски в двухсторонний шипорезный станок PaKue 5. Тип транспортного устройства позволяет (в течение 1–2 мин) перевести линию в режим производства право- или левостороннего паркета. При этом не требуется переналадки двустороннего шипорезного станка. Двусторонний шипорезный станок PaKue 5 обрабатывает заготовку по торцам (производит чистовую обрезку под размер и нарезание шипа и паза).



Рис. 4. Паркетная линия Gebr. Schroeder MS-A011-0

Линия состоит из автоматического аппарата подачи типа МА, в котором заготовки брусков вкладываются пакетом в магазин. Транспортная цепь с захватами поштучно подает бруски из магазина на ленточный конвейер. Механизм подачи оснащен вариатором скорости, позволяющим плавно регулировать скорость подачи от 10 до 50 метров в минуту.

Ленточный конвейер типа В–10 ускоряет скорость движения брусков и сокращает промежутки, образовавшиеся между брусками при захвате транспортной цепью в автоматическом аппарате подачи, заготовка на нем перемещается со скоростью до 50 м/мин.

Паркетный станок типа PaKe 70 предназначен для 4–сторонней продольной обработки паркетных брусков. Он отличается особо тяжелой литой станиной в сборе со встроенными электродвигателями трехфазного тока, электрическим блоком управления и быстродействующим тормозом для торможения рабочих валов. Четырехроликовая система на входе станка выравнивает заготовку перед обработкой. Транспортная цепь со специальными захватами и оппозитное расположение вертикальных шпинделей гарантирует абсолютно ровную и параллельную обработку коротких брусков даже очень твердых пород древесины. Скорость подачи 10– 50 м/мин. Ширина заготовок 30–125 мм.



Автоматическое транспортно-загрузочное устройство типа TV-2 перемещает паркетные бруски от станка к магазину двустороннего торцовочного шипорезного станка. С помощью специального переходного устройства можно выбрать выполнение «правых» или «левых» паркетных брусков. Устройство выполняет автоматическую подачу на торцовочный шипорезный станок.

Двусторонний торцовочный шипорезный станок типа PaKue 5 предназначен для точной отрезки паркетной планки по длине (торцовки) и профилирования по торцам (нареза паза и гребня). Он имеет пять двигателей постоянного тока (2 шпинделя с одной стороны, 3 шпинделя с другой стороны), систему автоматического позиционирования и систему визуализации, отражающую регулировку длины.

**Паркетная линия GEBR.SCHROEDER MS-T130** (рис.5) состоит из пневматического устройства подачи AB-12, пневматического толкателя, подающего заготовки из накопителя на конвейер длиной 3,3 м, роликового конвейера RB-20, предназначенного для подачи и выравнивания заготовок (длина 2 м), двустороннего профилирующего станка DUO 6 F, который выполняет профилирование многослойных предварительно окрашенных заготовок паркета, и автоматического транспортно-подающего устройства TV-2, которое перемещает заготовки от строгального станка к магазину двустороннего торцовочного шипорезного станка. С помощью специального переходного устройства можно выбрать выполнение «правых» или «левых» заготовок. Транспортёр выполняет автоматическую подачу заготовок на торцовочный шипорезный станок PaKue 5F, который предназначен для точной отрезки (с подрезанием) паркетной планки по длине (торцовка) и профилирования по торцам (нарезание паза и гребня). Станок оборудован системой цепной протяжки заготовок, специально для окрашенных изделий и автоматизированной регулировкой длины, системой автоматического позиционирования и цифровым дисплеем, отражающим регулировку длины.



Рис. 5. Паркетная линия Gebr. Schroeder MS-T130

Технические характеристики паркетной линии **GEBR.SCHROEDER MS-T130** приведены в таблице 4.

Таблица 4

Технические характеристики паркетной линии  
**GEBR.SCHROEDER MS-T130**

| Наименование                | Значение |
|-----------------------------|----------|
| Скорость обработки, заг/мин | 30–150   |
| Длина, мм                   | 240–1200 |
| Ширина, мм                  | 50–250   |
| Толщина, мм                 | 8–30     |

Так же в состав линии входят элеватор GF, предназначенный для загрузки отходов в контейнер высотой 1,5 м, и конвейер SB-60, который выполняет транспортировку готовых изделий.

### 3.2. ЛИНИИ ОПТИМИЗАЦИИ

Линии оптимизации предназначены для поперечного раскроя древесины, удаления дефектов (сучков, гнили и т.п.) с возможностью оптимизации по сортам.

**Автоматический отрезной круглопильный станок CFS-200** (рис.7) имеет функции оптимизации и работает на скоростях подачи до 140 м/мин. В станке применена система управления подачей заготовки на основе сервопривода, которая обеспечивает высокую точность позиционирования при выторцовывании заготовок заданного размера. Станок легко встраивается в автоматическую линию при массовом производстве и может использоваться при работе с автоматическими линиями сращивания.

Работает в режиме выпиливания блоков заданной длины и торцовки по маркерам (в память можно ввести десять предварительно установленных длин).

Технические характеристики автоматического отрезного круглопильного станка CFS-200 приведены в таблице 5.



Рис. 7. Автоматический отрезной круглопильный станок CFS-200

**Технические характеристики автоматического отрезного  
круглопильного станка CFS-200**

| Наименование   | Значение           |
|--|--------------------|
| Максимальный поперечный распил, мм                                 | 280                |
| Максимальная высота реза, мм                                       | 120                |
| Максимальная скорость подачи, м/мин                                | 140                |
| Мощность двигателя подачи, кВт                                     | 3                  |
| Минимальная длина подачи, мм                                       | 450                |
| Длительность цикла распила, мин                                    | 0,5 (120 циклов)   |
| Мощность двигателя отрезной пилы, кВт                              | 7,5                |
| Скорость вращения пилы, об/мин                                     | 3000               |
| Максимальный диаметр пилы, мм                                      | 455                |
| Диаметр шпинделя, мм   | 30                 |
| Допуск по длине, мм  | +/- 0,5            |
| Требуемое давление сжатого воздуха, кг/см <sup>2</sup>             | 5-6                |
| Потребление воздуха, м <sup>3</sup> /мин                           | 0,45               |
| Место подключения согласно чертежам                                |                    |
| Диаметр аспирационных отверстий, мм                                | 1 × 125            |
| Скорость поглощения воздуха каждым аспирационным отверстием, м/сек | не менее 30        |
| Габариты станка, мм  | 1390 × 1200 × 1260 |
| Количество дисковых пил, шт  | 1                  |
| Диаметр подающих роликов, мм                                       | 100                |
| Количество подающих роликов, шт                                    | 7                  |
| Высота рабочего стола, мм  | 920                |
| Вес, кг  | 1200               |

**Станок Matrix**(рис.6) предназначен для автоматической торцовки на заданные размеры, вырезки дефектов по маркеру с возможностью оптимизации по различным критериям. Станок Matrix точен и прост в управлении. Состоит из узла резания, расположенного под столом, защитного кожуха, прижимных элементов и привода механизма подачи рабочего органа. При дополнительной оснастке системой выбора необходимых длин заготовок позволяет не только осуществлять вырезку дефектов, но и производить быстрый раскрой заготовок в зависимости от одной из 99 введенных программ.

В зоне пиления процесс происходит автоматически и состоит из четырех стадий:

- 1) прижим и защитный кожух опускаются и зажимают деталь;
- 2) детали автоматически включается механизм подачи рабочего органа (пила поднимается из-под стола и производит распил);

- 3) после завершения процесса распиливания заготовки пила возвращается в исходное положение;
- 4) прижим и защитный кожух автоматически поднимаются и высвобождают деталь.



Рис. 6. Автоматический торцовочный станок STROMAB серия MATRIX Plus

Технические характеристики автоматического торцовочного станка STROMAB серия MATRIX Plus приведены в таблице 6.

Таблица 6

**Технические характеристики автоматического торцовочного станка STROMAB серия MATRIX Plus**

| Наименование                                     | Значение                        |
|--|---------------------------------|
| Привод подъема пильного диска                    | пневматика                      |
| Мощность двигателя пилы, кВт                     | 3                               |
| Диаметр пилы, мм                                 | 350                             |
| Скорость вращения двигателя, об/мин              | 3000                            |
| Высота стола, мм                                 | 800                             |
| Давление пневмосистемы, бар                      | 8                               |
| Сечение заготовки (X×Y), мм                      | 160 × 80, 200 × 50,<br>220 × 30 |
| Количество программируемых циклов торцовки       | 99                              |
| Количество программируемых размеров в цикле      | 15                              |
| Скорость перемещения подающего устройства, м/мин | 0–80                            |
| Точность позиционирования, мм                    | 0,4                             |

**Станок CFS-100** (рис.7) обладает высокой производительностью и функциями оптимизации раскроя. Работает на скоростях подачи до 80 м/мин. В станке применена система управления подачей заготовки на базе сервопривода, которая обеспечивает высокую точность позиционирования при выторцовывании заготовок заданного размера.



Рис. 7. Автоматический отрезной круглопильный станок CFS-100

Таблица 7

**Технические характеристики автоматического отрезного круглопильного станка CFS-100**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Максимальный поперечный распил, мм                                 | до 300                   |
| Максимальная высота реза, мм                                       | 120                      |
| Максимальная скорость подачи, м/мин                                | 80                       |
| Мощность сервомотора подачи, кВт                                   | 2                        |
| Минимальная длина подачи, мм                                       | 450                      |
| Длительность цикла распила (настраивается)                         | До 80 циклов             |
| Минимальное расстояние между метками маркера, мм                   | 20                       |
| Мощность двигателя отрезной пилы, кВт                              | 7,5                      |
| Скорость вращения пилы, об/мин                                     | 3200 -3300<br>(60–50 Гц) |
| Максимальный диаметр пилы, мм                                      | 455                      |
| Диаметр шпинделя, мм   | 30                       |
| Допуск по длине, мм  | +/- 1                    |
| Требуемое давление сжатого воздуха, кг/см                          | 7-9                      |
| Потребление воздуха, м <sup>3</sup> /мин                           | 0,45                     |
| Диаметр аспирационных отверстий, мм                                | 1 × 125                  |
| Скорость поглощения воздуха каждым аспирационным отверстием, м/сек | 30                       |
| Габариты пильного узла, мм   | 867 × 1070 × 1199        |
| Количество дисковых пил, шт  | 1                        |

Станок может работать в режиме выпиливания и расторцовки, режиме расторцовки на блоки равной длины, режиме выпиливания блоков заданной длины, торцовка по меткам и в режиме выпиливания блоков заданной длины и торцовки по маркерам (в память можно ввести десять предварительно установленных длин).

**Линия оптимизации LAC-512E** (рис.8) оснащена роликовой подачей, что обуславливает достаточно высокую скорость и точность позиционирования заготовки. Гладкие ролики не повреждают поверхность заготовки, что дает возможность раскроя уже отделанных материалов.

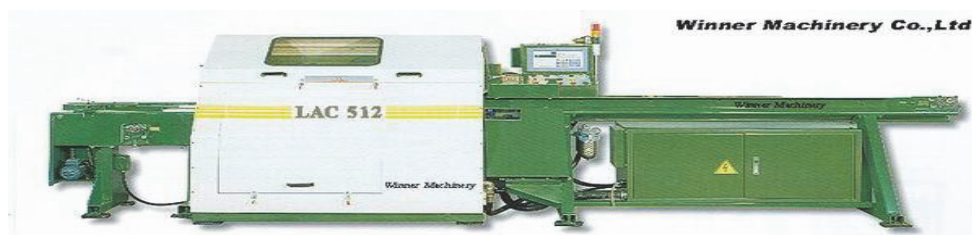


Рис. 8. Линия оптимизации LAC-512E

Верхние прижимные ролики удерживают заготовку на ленте транспортера и могут компенсировать определенную разницу в толщине.

Настройка приводных роликов под толщину заготовки производится автоматически, т.е. при первом базировании заготовки по команде с пульта происходит опускание первого ролика, и компьютер автоматически определяет необходимое давление на заготовку. Затем заготовка убирается, и пневмосистема по команде центрального процессора выставляет все остальные ролики по образцу первого.

Загрузка заготовок может осуществляться как при помощи автоматического передающего устройства непосредственно из штабелей, так и вручную.

Маркировочные отметки наносятся флюоресцентным мелком на одну сторону заготовки. Считывание меток происходит посредством фотосенсора, установленного вверху камеры.

Линия оптимизации LAC-512E полностью совместима с линиями торцевого сращивания: сортировка досок путём оптимизации раскроя позволяет увеличить производительность линий торцевого сращивания путем утилизации всех некондиционных длин.

Техническая характеристика линии LAC-512E

| Наименование  | Значение           |
|---|--------------------|
| Толщина заготовки, мм                               | 10-85              |
| Длина заготовки, мм                                 | 20-200             |
| Скорость подачи (регулируемая бесступенчато), м/мин | 0-100              |
| Скорость резания, с                                 | 0,3-1              |
| Диаметр торцовочного диска, мм                      | 505                |
| Частота вращения торцовочной пилы, об/мин           | 3800               |
| Мощность двигателя торцовочной пилы, кВт            | 7,5                |
| Мощность двигателя привода роликов, кВт             | 5,5                |
| Мощность двигателя выводного конвейера, кВт         | 0,375              |
| Воздушное давление, кг/см <sup>2</sup>              | 6-8                |
| Количество воздухопроводов, шт                      | 2                  |
| Диаметр воздухопроводов, мм                         | 125                |
| Габариты впередистоящего конвейера, мм (L × W × H)  | 2100 × 600 × 820   |
| Габариты позади стоящего конвейера, мм (L × W × H)  | 4910 × 750 × 800   |
| Габариты станка без конвейеров, мм (L × W × H)      | 3200 × 1100 × 1450 |
| Масса нетто, кг                                     | 2000               |
| Полная масса (с инструментом и жидкостями), кг      | 2300               |

Линии оптимизации OMGA (рис.9) имеют три модификации (T2010 NC, T2020 NC и T2030 NC) и предназначены для поперечного раскроя древесины, удаления дефектов (сучков, гнили и т.п.) с возможностью оптимизации по сортам.



Рис. 9. Линия оптимизации OMGA серии T 2000 NC



Модель Т 2010 NC состоит из механизма роликовой подачи, 99 программ раскроя и идентификации сортности, двусторонней маркировочной станции, выводного конвейера длиной 1500 мм, односторонней сортировочной станции, трех пневматических выталкивателей, прединсталляционного принтера и модема. Скорость подачи может достигать 120 м/мин, при производительности до 60 резов в мин.

Модель Т 2020 NC состоит из приводного транспортера, 99 программ раскроя и идентификации сортности, двусторонней маркировочной станции, выводного конвейера длиной 1500 мм, односторонней сортировочной станции 4000 мм, трех пневматических выталкивателей, прединсталляционного принтера и модема. Скорость подачи может достигать 180 м/мин, при производительности до 80 резов в мин.

Модель Т 2030 NC состоит из механизма роликовой подачи, 99 программ раскроя и идентификации сортности, двусторонней маркировочной станции, выводного конвейера длиной 1500 мм, односторонней сортировочной станции, трех пневматических выталкивателей, прединсталляционного принтера и модема. Скорость подачи может достигать 240 м/мин, при производительности до 100 резов в мин.

Применяемое программное устройство ESA–GV позволяет выбирать один из шести приоритетных типов обработки (из 3-х стандартных и 3-х специальных), а также разрабатывать свои оригинальные.

Загрузка может осуществляться как при помощи автоматического переключателя непосредственно из штабелей, так и вручную. Маркировочные отметки наносятся по выбору на одну или две стороны заготовки: первая отметка предназначена для идентификации дефекта, а вторая отметка — для идентификации сортности конкретного участка заготовки.

Программа позволяет производить оптимизацию по сортам, вплоть до 5-ти сортов, в зависимости от наличия дефектов, которые потом соответственно будут удалены.

Модель Т 2010 NC считывает меркеры непосредственно при входе заготовки на участок торцовки. На модель Т 2010 NC при необходимости можно установить датчик определения толщины досок на входе, такой датчик облегчает торцовку досок для производства ящиков и поддонов. Запоминая параметры ширины



торцуемых досок система предупреждает оператора о том, что достигнут заданный размер, а также позволяет значительно увеличить объем обработанной древесины, в том числе по доскам различной ширины. Кроме того, при помощи того же датчика можно производить дифференцированную торцовку, сортируя доски различной длины в зависимости от их ширины, что в свою очередь позволяет исключить предварительную сортировку материала до его обработки.

На выходе предусмотрено использование струйных принтеров для линейной маркировки, а также односторонних и двусторонних сортировочных станций, которые значительно облегчают процесс штабелирования обработанных досок.

Линия торцевания и оптимизации Т 2010 NC полностью совместима с линиями торцевого сращивания: сортировка досок позволяет увеличить производительность линий торцевого сращивания путем утилизации всех некондиционных длин.

Для программирования можно использовать все 250 строчек, подразделенных на пять качественных категорий. Кроме того, 250 строчек разделены на трех различных страницах, каждая из которых может быть исключена командами непосредственно со станка, тем самым обеспечивается большая гибкость в управлении картами раскроя. Скорость обработки достигает здесь 120 м/мин.

Принципы работы линий других модификаций аналогичны.

Система числового программного управления при работе в автоматическом режиме позволяет оператору в режиме реального времени контролировать следующую информацию:

- общее количество материала на входе, необходимое для выполнения карты распила;
- количество заготовок, которые необходимо получить для каждой из длин согласно карте раскроя;
- процентное соотношение, кубические и погонные метры произведенного материала, разделенного пять сортов;
- материал для торцевого сращивания;
- отходы;
- графическая визуализация последовательности распилов, выполняемых на каждой доске;
- реальное количество часов работы;
- общее время, прошедшее после включения станка;
- карта распила, или часть ее, может быть выполнена в режиме

моделирования, что позволяет оператору выбрать оптимальные критерии оптимизации.

Схема обработки показана на рис. 10:

1. Резка в любой заданной последовательности.
2. Оптимизированная резка исходя из необходимых длин.
3. Удаление дефектов плюс резка по 6-ти различным критериям.
4. Удаление дефектов с финишной резкой переднего и заднего торца.
5. Удаление дефектов плюс нарезка на любые длины плюс отделение деталей для последующего торцевого сращивания.
6. Сплит-вырезка дефектов (X).
7. Программный лист на 3 сортности (полная оптимизация).

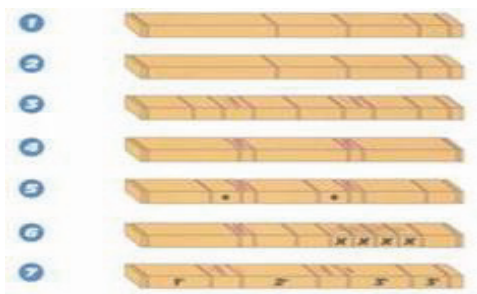


Рис. 10. Схема обработки

**Линия оптимизации CFS-200B** предназначена для поперечного раскроя пиломатериалов, удаления дефектов (сучков, гнили и т.п.) с возможностью оптимизации по сортам(рис. 11). Работает на скоростях подачи до 200 м / мин, с производительностью до 180 резов в минуту, а также является компьютеризированной автоматической линией. Автоматизированная система обеспечивает оптимальный вариант распиловки материала с целью достижения максимального выхода деталей, что дает возможность производства различных заготовок по заказам клиентов. А также использовать различные породы древесины. Система управления может высчитывать процентное соотношение годного дерева, непригодной древесины и отходов, а так же суммировать кубатуру древесины. Все данные отображаются на экране.

В линии используются флюоресцентные мелки, оставляющие отметки на древесине, которые в дальнейшем распознаются сенсорным датчиком и машина отрезает непригодную древесину автоматически.

Специальный конвейер позволяет располагать заготовки прямо, напротив роликов, что предотвращает их сдвиги. Подача заготовки осуществляется с применением сервомотора и обеспечивает высокую точность при выторцовывании заготовок заданного размера.



Рис. 11. Линия оптимизации CFS-200B

Таблица 9

**Технические характеристики CFS-200B**

| Наименование   | Значение  |
|--|---|
| Мощность двигателя отрезной пилы, кВт                              | 7.5(10 HP)  |
| Мощность двигателя подачи, кВт                                     | 7   |
| Диаметр подающих роликов, мм                                       | 100   |
| Количество резов, резов/мин  | 180   |
| Количество подающих роликов, шт                                    | 7   |
| Количество прижимающих роликов, шт                                 | 7   |
| Скорость вращения пилы, об/мин                                     | 3000  |
| Минимальная длина подачи, мм                                       | 500   |
| Максимальная скорость подачи, м/мин                                | 200   |
| Максимальный диаметр пилы, мм                                      | 500   |
| Диаметр шпинделя, мм   | 30  |
| Допуск по длине, мм  | +/- 0.5–1.5 (зависит от плана, содержания смолы и гибкости доски) |
| Рабочая высота, мм   | 900   |
| Требуемое давление сжатого воздуха, кг/см <sup>2</sup>             | 5-6   |
| Потребление воздуха, м <sup>3</sup> /мин                           | 0,45  |
| Диаметр аспирационных отверстий, мм                                | 1 × 125   |
| Скорость поглощения воздуха каждым аспирационным отверстием, м/сек | не менее 30   |
| Количество дисковых пил, шт  | 1   |
| Габариты станка, мм  | 26193 × 1200 × 1700   |



Рис. 12. Линия оптимизации OMGA T 2005 OPT

**Линия OMGA T 2005 OPT** (рис.12) предназначена для поперечного раскря древесины, удаления дефектов (сучков, гнили и т.п.) с возможностью оптимизации по сортам.

Линия имеет автоматическую высокоскоростную систему удаления дефектов и полную оптимизацию торцевого раскря. Машина оснащена CNC-программируемым прецизионным толкателем, для высокоточного позиционирования заготовок на выбранные длины.

Конструкция загрузочной станции позволяет размещать на ней одновременно несколько заготовок для разметки и последующей загрузки в рабочую зону. Стол с гальваническим покрытием, имеющий наклон десять градусов к горизонтальной плоскости, обеспечивает плотное прилегание поверхности заготовки к упорной направляющей.

Регулируемая защита пильного диска надежно фиксирует заготовку во время обработки, работа этого узла полностью синхронизирована с рабочими циклами машины.

Таблица 10

**Технические характеристики OMGA T 2005 OPT**

| Наименование  | Значение                      |
|---|-------------------------------|
| Длина системы подачи, мм                                | 7000                          |
| Полезная длина рабочей зоны, мм                         | 6150                          |
| Мощность двигателя подачи толкателя, кВт                | 1,2                           |
| Количество резов в минуту                               | 40–60                         |
| Максимальная скорость подачи/возврата                   | 120 м/мин                     |
| Максимально допустимая погрешность позиционирования, мм | +/- 0,5 mm (+/- 0,1 заказ)    |
| Мощность двигателя, кВт                                 | 5,5 kW                        |
| Диаметр пильного диска, мм                              | Ø 450 mm (Ø 500 mm по заказу) |
| Диаметр пильного вала, мм                               | Ø 35 mm                       |
| Скорость вращения пилы                                  | 3000 rpm                      |
| Аспирационный отвод, мм                                 | 1 × Ø 200 mm                  |
| Сечения заготовок, мм                                   | 260 × 100 mm, 310 × 50 mm     |

**Линия оптимизации OMGA T 521 OPT** (рис.13) предназначена для поперечного раскроя древесины, удаления дефектов (сучков, гнили и т.п.). Используется при мелком и среднем производстве.



Рис. 13. Линия оптимизации OMGA T 521 OPT

В состав линии входит система лазерной разметки, позволяющая минимизировать влияние человеческого фактора, сократить потери рабочего времени, повысить точность реза и снизить потери расходных материалов.

Подача осуществляется при помощи торцевого толкателя, что гарантирует высокую степень точности, и в то же время возможность обрабатывать полуфабрикаты, не повреждая их поверхности.

В модели T 521 OPT считывание маркировки происходит непосредственно при входе заготовки на участок торцовки, на нее можно установить датчик определения толщины досок на входе. Контроллер с ЦПУ запоминает параметры ширины торцуемых досок и выдает на средства визуализации информацию о том, что необходимое количество заготовок заданного размера изготовлено, а также позволяет увеличить производительность, в том числе по доскам различной ширины.

На выходе предусмотрено использование односторонних и двусторонних сортировочных станций.

Линия торцевания и оптимизации T 521 OPT полностью совместима с линиями торцевого сращивания: сортировка досок позволяет увеличить производительность линий торцевого сращивания путем утилизации всех некондиционных длин.

Внешний интерфейс в сочетании с полной системой самодиагностики непрерывно контролирует работу оборудования и вырабатывает корректирующее воздействие на протекание технологического процесса.

Технические характеристики линии оптимизации OMGA T 521 OPT приведены в таблице 11.

Таблица 11

**Технические характеристики линии оптимизации OMGA T 521 OPT**

| Наименование                                 | Значение  |
|--|---|
| Мощность привода, кВт                        | 4,6   |
| Диаметр дисковой пилы, мм                    | 500   |
| Сечение заготовки, мм                        | 140 × 200 / 110×250 / 80× 280 /<br>50 × 300/ 20 × 320 |
| Частота вращения пильного диска, об/мин      | 3000  |
| Минимальная длина заготовки на входе, мм     | 400   |
| Цикл распила (замедление, рез, ускорение), с | 1,0   |
| Максимальная скорость подачи, м/мин          | 60  |

Система ЧПУ при работе в автоматическом режиме позволяет оператору в режиме реального времени контролировать общее количество материала на входе, необходимое для выполнения карты распила, количество заготовок, которые необходимо произвести для каждой из длин согласно карте раскроя, процентное соотношение, кубические и погонные метры произведенного материала, разделенного на сорта, последовательности распилов, выполняемых на каждой доске, реальное количество часов работы и общее время, прошедшее после включения станка.

Карта распила, или часть ее, может быть выполнена в режиме моделирования, что позволяет оператору выбрать оптимальные критерии оптимизации.

Схема обработки (рис.14) включает в себя: резку в любой заданной последовательности, оптимизированная резка исходя из необходимых длин, удаление дефектов плюс резка по 6-ти различным критериям, удаление дефектов с финишной резкой переднего и заднего торца и удаление дефектов плюс нарезка на любые длины, плюс отделение деталей для последующего торцевого сращивания.

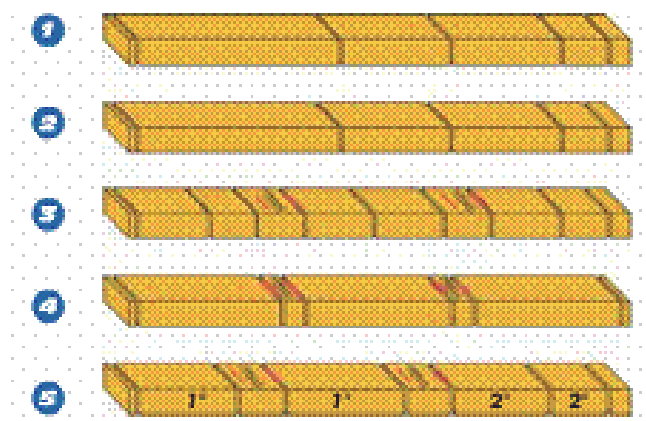


Рис. 14. Схема обработки

### 3.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТОРЦОВОГО СРАЩИВАНИЯ

**Автоматическая линия тоцевого сращивания FJL150-8** (рис.15) предназначена для сращивания короткомерных брусков по длине.



Рис. 15. Автоматическая линия тоцевого сращивания FJL150-8

Линия оснащена автоматическим загрузочным устройством, что позволяет получать сращенную древесину высокого качества в промышленных объёмах. Производительность линии может достигать 15000 погонных метров в смену. Линия FJL150-8 позволяет выполнять как вертикальное, так и горизонтальное сращивание. Все операции полностью автоматизированы.

В линии увеличены диаметры подающих вальцов, что позволило увеличить скорость перемещения заготовок и применена схема поэтапного зубчатого соединения на прессах для сращивания заготовок по длине. Имеется возможность поэтапного зубчатого соединения максимум в четыре этапа (для шестиметровой линии). При этом для установки длины заготовки используется автоматическое следящее устройство, что позволяет более точно установить длину заготовки. Например: за один цикл прессования возможно изготовить четыре плети длиной по 1,5 м. В линии применяется спиральная конструкция режущих элементов с карбидными насадками, которая повышает качество выпускаемой продукции и значительно снижает шум и вибрацию.

Таблица 12

**Состав и технические характеристики линии оптимизации  
OMGA T 521 OPT**

| Наименование                                 | Значение           |
|--|--------------------|
| <b>Подающий рольганг</b>                     |                    |
| Размер рабочего стола, мм                    | 630 × 750          |
| Масса, кг                                    | 110                |
| <b>Правосторонний фрезерный станок</b>       |                    |
| Производительность, пак/мин                  | 3                  |
| Максимальная рабочая поверхность, мм         | 630 × 750          |
| Ширина «пакета» заготовок, мм                | 500                |
| Высота заготовки (опционно), мм              | 150 (230)          |
| Максимальный внешний диаметр фрез, мм        | 160                |
| Максимальный внешний диаметр пил, мм         | 350                |
| Посадочный диаметр фрез, мм                  | 40                 |
| Посадочный диаметр пил, мм                   | 30                 |
| Скорость вращения фрезы, об/мин              | 6000               |
| Скорость вращения пилы, об/мин               | 3780               |
| Давление в гидросистеме, кг/см <sup>2</sup>  | 10-20              |
| Мощность гидронасоса, кВт                    | 2,2                |
| Мощность двигателя фрезы, кВт                | 7,5                |
| Мощность двигателя пилы, кВт                 | 2                  |
| Максимальная потребляемая мощность, кВт      | 11,2               |
| Требования по аспирации, м <sup>3</sup> /час | 2500               |
| Габаритные размеры, мм                       | 1580 × 1240 × 1280 |
| Масса, кг                                    | 1280               |
| <b>Промежуточный конвейерный стол</b>        |                    |
| Размер рабочего стола, мм.                   | 630 × 750          |
| Масса, кг                                    | 110                |



| <b>Левосторонний фрезерный станок с узлом клеенанесения</b> |                    |
|---|--------------------|
| Производительность, пакетов в минуту                        | 3                  |
| Максимальная рабочая поверхность, мм                        | 630 × 750          |
| Ширина «пакета» заготовок, мм                               | 500                |
| Высота заготовки (опционно), мм                             | 150 (230)          |
| Максимальный внешний диаметр фрез, мм                       | 160                |
| Максимальный внешний диаметр пил, мм                        | 350                |
| Посадочный диаметр фрез, мм                                 | 40                 |
| Посадочный диаметр пил, мм                                  | 30                 |
| Скорость вращения фрезы, об/мин                             | 6000               |
| Давление в гидросистеме, кг/см <sup>2</sup>                 | 10–20              |
| Мощность гидронасоса, кВт                                   | 2,2                |
| Мощность двигателя фрезы, кВт                               | 7,5                |
| Мощность двигателя пилы, кВт                                | 2                  |
| Максимальная потребляемая мощность, кВт                     | 11,2               |
| Требования по аспирации, м <sup>3</sup> /час                | 2500               |
| Габаритные размеры, мм                                      | 1580 × 1240 × 1280 |
| Масса, кг   | 1280               |
| <b>Принимающий рольганг</b>                                 |                    |
| Размер рабочего стола, мм.                                  | 630 × 750          |
| Масса, кг   | 110                |
| <b>Предпрессовый цепной конвейер</b>                        |                    |
| Размер рабочего стола, мм.                                  | 300 × 2350         |
| Масса, кг   | 310                |
| <b>Гидравлический двухсекционный пресс (6 м)</b>            |                    |
| Максимальная рабочая длина, мм                              | 6000               |
| Максимальная рабочая ширина (опционно), мм                  | 150 (230)          |
| Максимальная рабочая высота, мм                             | 75                 |
| Размеры рабочего подающего цепного транспортёра, мм         | 2500 × 400         |
| Мощность гидронасоса, кВт                                   | 4                  |
| Максимальная рабочая ширина, мм                             | 150                |
| Длина клеенной ламели, мм                                   | 6000               |
| Площадь сечения заготовки (максимум), мм <sup>2</sup>       | 12750              |
| Усилие прессования (максимум), кг                           | 5000               |
| Скорость вращения пильного диска, об/мин                    | 4250               |
| Характеристики пильного диска D × d × Z                     | 350 × 50 × 54      |
| Мощность пильного узла, кВт                                 | 2                  |
| Максимальная потребляемая мощность, кВт                     | 6,7                |
| <b>Пневматический выталкиватель заготовок</b>               |                    |
| Габариты, мм  | 7400 × 900 × 1630  |
| Масса, кг   | 2750               |

Ширина загрузочного стола транспортера и рабочего стола каретки шипорезных станков до 800 мм позволяет обрабатывать большой пакет заготовок и увеличивает производительность линии.

На линии могут выполняться вертикальное фрезерование без заплечиков, горизонтальное фрезерование с верхними и с нижними заплечиками, расположенными на одной линии, и горизонтальное фрезерование с заплечиками, сдвинутыми относительно друг друга.

Общий цикл работы линии составляет 15 секунд.

Перемещение каретки шипорезного станка осуществляется с помощью гидроцилиндра по усиленным линейным высокоточным направляющим. Конструкция каретки обеспечивает отсутствие дополнительных изгибающих моментов, действующих на направляющие, тем самым обеспечивается высокая точность обработки минишипов, что повышает качество сращенных плетей.

С помощью конвейера, разделённого на два сектора, осуществляется автоматическая подача пакетов заготовок на стол первого фрезерного станка. Движение конвейерной ленты обеспечивается работой гидравлического привода. Цикличность движения задаётся центральным процессором системы, обеспечивая подачу пакета к фрезерному станку именно в тот момент, когда приёмный стол станка готов к приёму заготовок.

Привод фрезерного шпинделя для нарезания шипов осуществляется от электродвигателя мощностью 7,5 кВт, что позволяет производить обработку большого пакета заготовок.

Нанесение клея на поверхность минишипов осуществляется с помощью гребенки с подачей клея из герметичного резервуара под давлением. Далее прижимные ролики цепного конвейера подают заготовки в пресс, где происходит их сращивание.

Настройка подрезных пил и фрезерного шпинделя шипорезных станков на заданный размер шипа осуществляется с помощью винтовых пар с отсчетом по цифровому датчику.

При подаче пакета заготовок на рабочий стол станка происходит зажим сверху и сбоку при помощи пневматических цилиндров. Затем каретка с пакетом заготовок последовательно проходит верхний и нижний подрезные пилы, торцовочную отрезную пилу и непосредственно шипорезный узел. Такая комбинация рабочих валов позволяет фрезеровать микрошип трех видов: без заплечиков, с верхними и с нижними заплечиками, расположенными на одной линии, и с заплечиками, сдвинутыми относительно друг друга. Привод

промежуточных конвейеров гидравлический, что обеспечивает плавный рабочий ход и быстрый возврат рабочего стола.

Подача ламелей с предварительным наживлением на минишип в пресс сращивания осуществляется с помощью верхних и нижних приводных рифленых валцов с пневматическим прижимом верхних, обеспечивая беспрерывную подачу и надежное формирование плети из ламелей с предварительным натягом.

Гидроцилиндр прессования выполняет опрессовку плети. После фрезерования весь пакет через транспортировочный конвейер переходит на автоматический опрокидыватель, который по одной перегружает заготовки на выравнивающий ковер.

Автоматическая линия торцевого сращивания FJL150-9 (рис.16) предназначена для обработки торцов брусков и нарезания на них зубчатых шипов в соответствии с ГОСТ 19414-90 и других размеров, нанесения клея с помощью клеенамазывающего устройства и продольного сращивания на зубчато-клеевое соединение короткомерных брусков из древесины с торцовкой готовых заготовок в размер.

Линия работает в автоматическом режиме и осуществляет следующие операции: набор пакета заготовок на одной из двух рабочих зон загрузочного конвейера (вручную); загрузка пакета заготовок на стол первого шипорезного станка с базированием по торцу; торцовка пакета заготовок; нарезание шипа на первом торце пакета заготовок; передача пакета заготовок на второй шипорезный станок с базированием по второму торцу; торцовка пакета заготовок; нарезание шипа на втором торце пакета заготовок; нанесение клея на шипы пакета заготовок; передача пакета заготовок на транспортер; поворот каждой заготовки на плать и перемещение в зону набора плети пресса сращивания по длине; набор плети в первой зоне пресса сращивания по длине; перемещение в зону прессования; прессование плети в прессе сращивания по длине; разгрузка пресса сращивания по длине.

Технические характеристики автоматической линии торцевого сращивания FJL150-9 приведена в таблице 13.

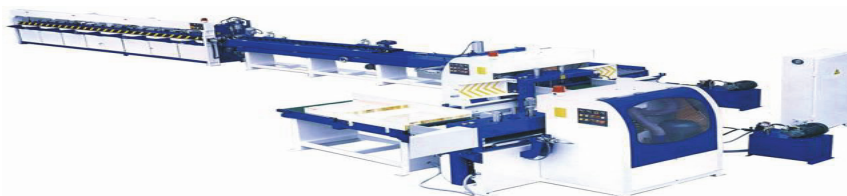


Рис. 16. Автоматическая линия торцевого сращивания FJL150-9

**Технические характеристики автоматической линии  
торцевого сращивания FJL150-9**

| Наименование характеристики   | Значение характеристики |
|---|-------------------------|
| Размеры получаемых деталей (плетей), мм   | 6000, 230, 75           |
| Усилие прессования, наибольшее, кг  | 6500                    |
| Ширина пакета заготовок, обрабатываемых на шипорезном станке, мм                            | 800                     |
| Скорость подачи заготовок в пресс (бесступенчатая), м/мин                                   | 3,5–32                  |
| Частота вращения фрезерного шпинделя шипорезных станков, об/мин                             | 6750                    |
| Мощность электродвигателя фрезерного шпинделя шипорезного станка, кВт                       | 15                      |
| Мощность электродвигателя подрезных пил и основной торцовочной пилы шипорезного станка, кВт | 5,5                     |
| Мощность электродвигателя гидростанции шипорезного станка, кВт                              | 2,2                     |
| Мощность электродвигателя подачи пресса, кВт  | 0,75                    |
| Мощность электродвигателя торцовочной пилы пресса, кВт                                      | 2,2                     |
| Мощность электродвигателя гидростанции пресса, кВт  | 4                       |
| Общая установленная мощность, кВт   | 55,35                   |
| Габаритные размеры, мм  | 16200 × 5930            |

Линия имеет высокоточные линейные направляющие. Перемещение каретки шипорезного станка осуществляется с помощью гидроцилиндра. Конструкция каретки обеспечивает отсутствие дополнительных изгибающих моментов, действующих на направляющие, обеспечивая высокую точность обработки минишипов, что повышает качество сращенных плетей.

Состав и конструкции станков линии аналогичен FJL150–8.

**Автоматическая линия торцевого сращивания FL–10А** (рис.17) предназначена для сращивания короткомерных разнотолщинных заготовок по длине в полностью автоматическом режиме. Система сращивания FL–10А позволяет производить сращенные ламели из коротких заготовок длиной от 120 до 700 мм.

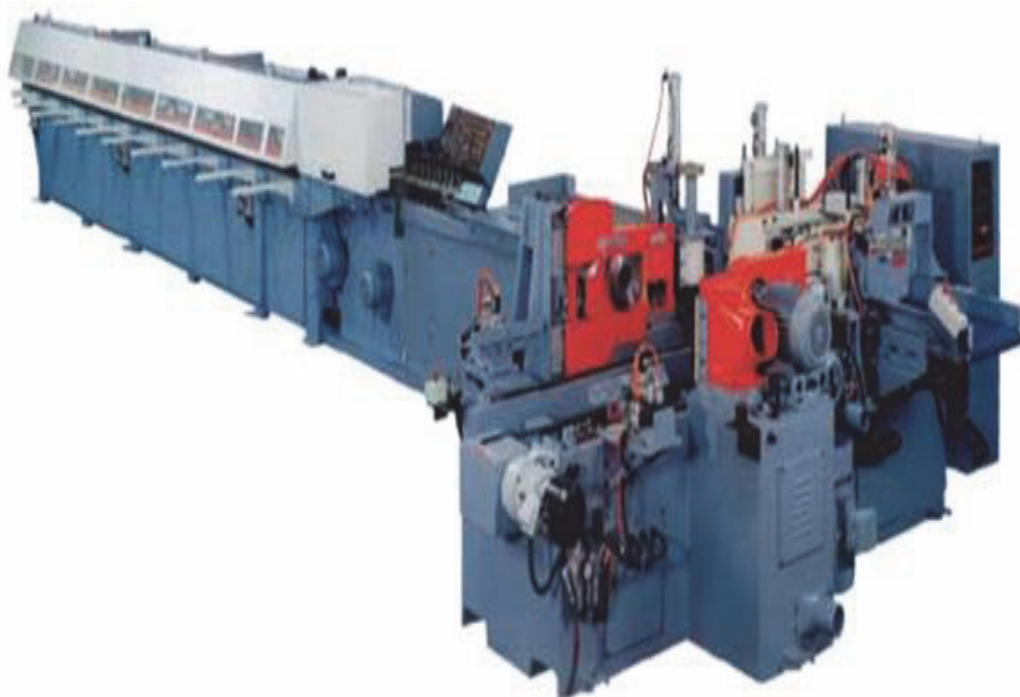


Рис. 17. Автоматическая линия торцевого сращивания FL-10А

В составе линии сращивания FL-10А имеется автоматический шипорезный станок F-C32, на вход которого подаются бруски различной длины, а на выходе получают зашпикованные и намазанные клеем заготовки, полностью готовые для сращивания в сборочном прессе.

Сборочный прес F-A10 может пресовать ламели длиной 4,5 м и 6 м.

Значительным преимуществом этого пресса является двухзонный рабочий стол, который позволяет производить набор заготовок одновременно с прессованием, что существенно повышает производительность.

Кроме того, пресс оснащен счетчиком длины заготовки, что позволяет производить расторцовку набираемой ламели. Так, например, на шестиметровом прессе можно за один цикл изготавливать две ламели по 3 метра.

Шипорезный станок F-C32 автоматически производит полную подготовку пакета заготовок, их торцовку и нарезание микрошипа с обеих сторон. Также производится нанесение клея на микрошип левой стороны заготовки. Модификация F-C32S оснащена подрезными пилами, что позволяет формировать микрошип с заплечиком.

Таблица 14

### Технические характеристики шипореза F - C32

| Шипорезный станок                       | F - C32S                                      | F - C32            |
|---|---|--------------------|
| Максимальная ширина рабочего стола, мм  | 450   |                    |
| Длина заготовок, мм                     | 150 - 700                                     | 150 - 700          |
| 30 - 160                                | Частота вращения шипорезного шпинделя, об/мин | 5000               |
| Частота вращения подрезной пилы, об/мин | 2800  | -                  |
| 1,5                                     | Мощность привода подрезной пилы, кВт          | -                  |
| Мощность привода торцовочной пилы, кВт  | 3,7 x 2                                       | 3,7 x 2            |
| 11                                      | Габариты станка, мм                           | 3450 x 2130 x 1700 |
| Габариты в упаковке, мм                 | 3550 x 2230 x 1800                            | 3550 x 2230 x 1800 |

Таблица 15

### Технические характеристики сборочного прессы F - A09 и F - A10

| Сборочный пресс                              | F - A10 ( 4,5 м / 6 м )                  | F - A09 ( 4,5 м / 6 м )                  |
|--|--|--|
| 4500 / 6200                                  | Ширина заготовок, мм                     | 15 - 160                                 |
| Давление при прессовании, кг/см <sup>2</sup> | 0 - 150                                  | 0 - 100                                  |
| 80   | Мощность привода гидронасоса, кВт        | 2,2                                      |
| Мощность привода подачи, кВт                 | 1,5 (2,2 кВт Опция)                      | 1,5                                      |
| 3,7  | Габариты станка, мм                      | 8140 x 1350 x 1450<br>9340 x 1350 x 1450 |
| Габариты в упаковке, мм                      | 6360 x 1050 x 1500<br>8060 x 1050 x 1500 | 8240 x 1065 x 1550<br>9440 x 1065 x 1550 |
| 3210 x 610 x 1180<br>3210 x 610 x 1180       | -  |  |

Технологический процесс получения шипа на автоматической линии торцевого сращивания FL-10A (рис.18) выполняется в следующей последовательности: загрузка; автоматическая подача и базирование заготовок по правому торцу; подрезка, торцовка и формирование микрошипа на правом торце заготовок.

Заготовки автоматически транспортируются к левостороннему

шипорезу, где происходит автоматическое базирование их по левому торцу и производится подрезка, торцовка, формирование микрошипа и нанесение клея на левый торец заготовок.

Заготовки транспортируются на рольганг, где производится контроль качества и затем выкладываются на конвейер автоподачи сборочного пресса. После чего заготовки автоматически подаются на участок предварительной сборки, где они торцуются в размер и производится сборка и прессование ламели из заготовок.

Готовые ламели выталкиваются на приемный стол для вылеживания.

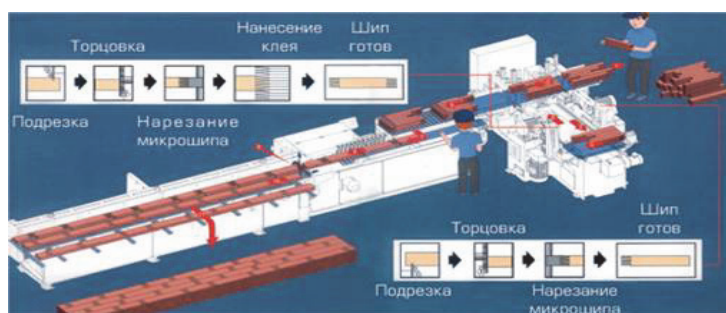


Рис. 18. Технологический процесс получения шипа на автоматической линии торцевого сращивания FL-10А

**Линия торцевого сращивания ITALMAC STARMAC-6** (рис.19) предназначена для сращивания короткомерных разнودлиных заготовок по длине в автоматическом режиме.



Рис. 19. Линия торцевого сращивания ITALMAC STARMAC-6

Линия оснащена автоматическим двухсекционным загрузочным устройством, работающем в автоматическом режиме.

Производительность линии STARMAC-6 может достигать 13000 погонных метров в смену. Конфигурация режущих суппортов обеспечивает возможность фрезерования как открытого минишипа (вертикальное фрезерование), так и закрытого минишипа двух видов (горизонтальное фрезерование).

Длинный предпрессовый конвейер позволяет качественно

сращивать заготовки из твердолиственных пород древесины.

Регулировка давления в гидромагистральной прессе и времени прессования обеспечивает выбор оптимального режима прессования для различных пород древесины: большое давление для твёрдых пород и малое давлением для мягких пород.

Технические характеристики линии торцевого сращивания **ITALMAC STARMAC-6** приведены в таблице 16.

Таблица 16

**Технические характеристики линии торцевого сращивания  
ITALMAC STARMAC-6**

| Наименование                                 | Значение           |
|--|--------------------|
| Двухсекционное загрузочное устройство        |                    |
| Размер каждой секции (Д × Ш), мм             | 750 × 630          |
| Количество секций                            | 2                  |
| Масса, кг                                    | 110                |
| Автоматические фрезерные станки              |                    |
| Производительность, циклов в минуту          | не менее 3         |
| Максимальные размеры пакета (Д × Ш), мм      | 700 × 500          |
| Высота фрезерного вала, мм                   | 150                |
| Максимальный внешний диаметр фрез, мм        | 160                |
| Максимальный внешний диаметр пил, мм         | 350                |
| Посадочный диаметр фрез, мм                  | 40                 |
| Посадочный диаметр пил, мм                   | 30                 |
| Скорость вращения фрезы, об/мин              | 6000               |
| Скорость вращения пилы, об/мин               | 3780               |
| Давление в гидросистеме кг/см <sup>2</sup>   | окт.20             |
| Мощность гидронасоса, кВт                    | 2,2                |
| Мощность двигателя фрезы, кВт                | 7,5                |
| Мощность двигателя пилы, кВт                 | 2                  |
| Максимальная потребляемая мощность, кВт      | 11,2               |
| Требования по аспирации, м <sup>3</sup> /час | 2500               |
| Габаритные размеры, мм                       | 1580 × 1240 × 1280 |
| Масса, кг                                    | 1280               |
| Стол с опрокидывателем заготовок             |                    |
| Размер рабочего стола, мм.                   | 2350 × 00          |
| Масса, кг                                    | 310                |
| Максимальная рабочая длина, мм               | 6000               |
| Максимальная рабочая ширина, мм              | 150                |
| Максимальная рабочая высота, мм              | 75                 |
| Мощность гидронасоса, кВт                    | 4                  |
| Максимальная рабочая ширина, мм              | 150                |



|   |                           |
|---|---------------------------|
| Длина клеенной ламели, мм                           | 6000                      |
| Максимальное усилие прессования, кг                 | 5000                      |
| Скорость вращения пильного диска, об/мин            | 4250                      |
| Характеристики пильного диска $D \times d \times Z$ | $350 \times 50 \times 54$ |
| Мощность пильного узла, кВт                         | 2                         |
| Максимальная потребляемая мощность, кВт             | 6,7                       |

На линии можно выполнять различные варианты фрезерования минишипа (рис. 20): вертикальное фрезерование без заплечиков; горизонтальное фрезерование с верхними и с нижними заплечиками, расположенными на одной линии; горизонтальное фрезерование с заплечиками, сдвинутыми относительно друг друга.



Рис. 20. Варианты фрезерования минишипа

**Линия торцевого сращивания OMGA FJL-183** (рис. 21) разработана для крупных промышленных предприятий с очень большим объёмом производства. Автоматическая линия торцевого сращивания FJL 183 обеспечивает высокое качество конечного продукта. Модель FJL 183 представляет собой универсальный тип, т.е. позволяет выполнять как вертикальное, так и горизонтальное сращивание.



Рис. 21. Линия торцевого сращивания OMGA FJL-183

Обработка заготовок на всех стадиях происходит в автоматическом режиме. Отличительным признаком линии является наличие двух фрезерных групп, предназначенных для одновременного фрезерования обоих торцов заготовки.

Результатом каждого цикла фрезерования является пакет обработанных заготовок, готовых для загрузки в пресс.

Производительность линии FJL 183 может достигать 48 погонных метров в минуту или 23 000 погонных метров в смену.

Серия транспортеров гарантирует поступательное движение каждого пакета через различные стадии обработки со скоростью 3–3,2 пакета в минуту.

На фрезерном блоке установлена система электронного контроля количества подаваемого клея.

После фрезерования весь пакет переходит на автоматический опрокидыватель, который по одной перегружает заготовки на выравнивающий ковер.

Таблица 17

**Технические характеристики линии торцевого сращивания ITALMAC STARMAC-6**

| Наименование характеристики                      | Значение характеристики |
|--|-------------------------|
| Длина, мм  | 150–1200                |
| Толщина, мм                                      | 15–80                   |
| Ширина, мм                                       | 30–150                  |
| Ширина подающей ленты, мм                        | 750                     |
| Скорость подающей ленты, м/мин                   | 60                      |
| Двигатель фрезеровочного станка, кВт             | 2 × 18,5                |
| Диаметр вала двигателя, мм                       | 50                      |
| Двигатели дробильной машины, кВт                 | 2 × 5,5                 |
| Двигатели лент, кВт                              | 2 × 1,1                 |
| Скорость выводного ковра, м/мин                  | 60                      |
| Скорость опрокидывателя, м/мин                   | 60                      |
| Скорость опрокидывания, шт/мин                   | 50-90                   |
| Мощность двигателя щетки, кВт                    | 0,18                    |
| Мощность двигателя толкателя, кВт                | 0,55                    |
| Мощность двигателя ленты, кВт                    | 1,1                     |
| Скорость сбора, м/мин                            | 150                     |
| Скорость выравнивания, м/мин                     | 180                     |
| Мощность двигателя цепи, кВт                     | 3                       |
| Мощность двигателя ленты, кВт                    | 0,55                    |
| Мощность двигателей предварительного прессы, кВт | 2 × 1,85                |
| Скорость сбора, м/мин                            | 150                     |
| Скорость выравнивания, м/мин                     | 180                     |
| Мощность двигателя цепи, кВт                     | 3                       |
| Мощность двигателя ленты, кВт                    | 0,55                    |
| Мощность двигателей предварительного прессы, кВт | 2 × 1,85                |

**Автоматическая линия торцевого сращивания OMGA FJL-190 SS** (рис. 22) служит для сращивания деревянных заготовок, полученных после удаления дефектов и отбраковки в ламели необходимой длины. Данная линия предназначена только для горизонтального сращивания.



Рис. 22. Автоматическая линия торцевого сращивания OMGA FJL-190 SS

Эта линия может производить высокоточное сращивание до 120 заготовок в минуту, которые торцуются и фрезеруются в непрерывном режиме непосредственно на линии.

Каждая заготовка обрабатывается автономно, благодаря наличию разъединительного устройства на входе станка. Система транспортеров позволяет выравнивать каждую отдельную заготовку сначала по левому, а затем по правому краю, обеспечивая непрерывность обрабатываемого цикла.

Таблица 19

**Техническая характеристика автоматической линии торцевого сращивания OMGA FJL-190 SS**

| Наименование                      | Значение         |
|-----------------------------------|------------------|
| Длина, мм                         | 150–900          |
| Толщина, мм                       | 15–80            |
| Ширина, мм                        | 30–150           |
| Скорость сдвоенной цепи, м/мин    | май.30           |
| Мощность мотора фрезы, кВт        | 11 × 2           |
| Диаметр вала пилы, мм             | 40 мм            |
| Мощность мотора торцовки, кВт     | 4 × 2            |
| Скорость ковра на выходе, м/мин   | 150              |
| Мощность мотора щетки             | 0,18             |
| Мощность мотора транспортёра, кВт | 1,1              |
| Скорость сбора, м/мин             | 150              |
| Скорость выравнивания, м/мин      | 180              |
| Мощность мотора торцовки, кВт     | 5,5              |
| Диаметр пилы, мм                  | 500 (120 зубьев) |
| макс. гидравлическое давление, кг | 12000            |
| двигатель пресса, кВт             | 7,5              |

Загрузчик работает в автоматическом режиме и синхронизирован с устройством обработки. Одновременно обрабатывается две отдельные заготовки.

Устройство обработки состоит из двух противоположных фиксированных фрезерных станков, каждый из которых имеет торцовочный узел и вертикальный фрезерный узел.

Система непрерывного продвижения со сдвоенной цепью регулируется инвертором с изменяемой скоростью. Ритм продвижения 100–120 заготовок в минуту.

Клей, находящийся в резервуаре объемом 10 л под давлением, подается на гребенку для последующего его нанесения на фрезерованную заготовку. Электронная система контролирует количество нанесенного клея. Клеенамазочное устройство оснащено также системой быстрой очистки контура.

Узел выравнивания и предварительного прессования служит для выравнивания всех заготовок перед подачей на узел предварительного прессования. Узел предварительного прессования снабжен 4 моторизированными вальцами с дифференцированной скоростью для первоначальной компоновки доски.

После фрезерования весь пакет переходит на автоматический опрокидыватель, который по одной перегружает заготовки на выравнивающий ковер.

После обрезки по длине ламель подается на пресс для окончательного прессования. Ритм работы может достигнуть до 8 циклов в минуту.

### **3.4. УСТАНОВКИ ИМПРЕГНАЦИИ**

**Установки для импрегнации Apache A7(9)(3)** (рис. 23) предназначены для распила (импрегнации) обрезных досок, профилированных изделий (вагонка, доска пола, оконный брус, клееный брус), как склеенных, так и сделанных из массива древесины. Применяются на небольших и крупных предприятиях, в цехах по изготовлению столярных изделий, погонажа, клееного бруса, элементов строительных конструкций.

Имеют возможность быстрой и эффективной очистки внутренних механизмов, а так же устройство позиционирования щеток и возможность автоматической компенсации разбросов в размерах рабочих заготовок.

Технические характеристики для Apache A7(9)(3) приведены в таблицах 20, 21, 22.



Рис. 23. Установка для импрегнации Apache A7

Таблица 20

**Технические характеристики установки для импрегнации Apache A7**

| Наименование                                    | Значение           |
|---|--------------------|
| Максимальная ширина заготовки, мм               | 300                |
| Максимальная высота заготовки, мм               | 300                |
| Минимальная длина заготовки, мм                 | 1000               |
| Подача пропитки                                 | пневматическая     |
| Скорость подачи, м/мин                          | окт.60             |
| Диаметр щеток, мм                               | 160                |
| Количество щеток:                               | 6                  |
| верхняя   | 2                  |
| нижняя  | 2                  |
| правая  | 1                  |
| левая   | 1                  |
| Кол-во моторизированных подающих вальцов Ø80 мм | 4                  |
| Габариты, мм                                    | 2200 × 1500 × 1300 |

Таблица 21

**Технические характеристики установка для импрегнации Apache A9**

| Наименование                                       | Значение           |
|--|--------------------|
| Максимальная ширина заготовки, мм                  | 300                |
| Максимальная высота заготовки, мм                  | 400                |
| Минимальная длина заготовки, мм                    | 1500               |
| Подача пропитки                                    | пневматическая     |
| Скорость подачи, м/мин                             | май.45             |
| Диаметр щеток, мм                                  | 160                |
| Количество щеток:                                  | 8                  |
| верхняя  | 2                  |
| нижняя   | 2                  |
| правая   | 2                  |
| левая  | 2                  |
| Кол-во моторизированных подающих вальцов<br>Ø80 мм | 5                  |
| Габариты, мм                                       | 2530 × 1250 × 1300 |

Таблица 22

**Технические характеристики установка для импрегнации Apache A9**

| Наименование                                      | Значение           |
|---|--------------------|
| Максимальная ширина заготовки, мм                 | 300                |
| Максимальная высота заготовки, мм                 | 50                 |
| Минимальная длина заготовки, мм                   | 800                |
| Подача пропитки                                   | пневматическая     |
| Скорость подачи, м/мин                            | окт.60             |
| Диаметр щеток, мм                                 | 160                |
| Количество щеток:                                 | 3                  |
| верхняя   | 2                  |
| нижняя  | 1                  |
| Кол-во моторизированных подающих вальцов<br>Ø80мм | 3                  |
| Габариты, мм                                      | 1900 × 1300 × 1300 |

**3.5. ЛИНИИ С ЧПУ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОМОВ**

**Обрабатывающий центр ULTRA C13/1.4-ВН** представляет собой структуру в виде приподнятых балок из термосварной стали (рис. 24).

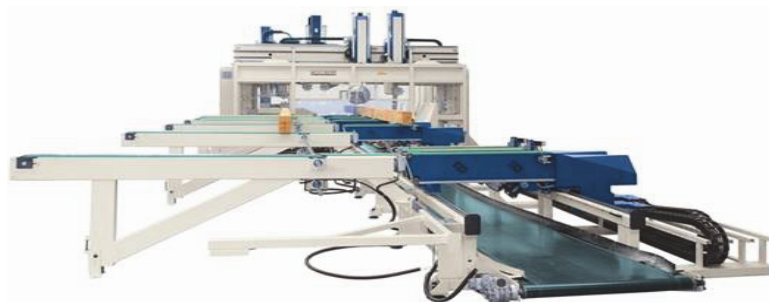


Рис. 24. Обрабатывающий ULTRA C13/1.4-BH

Обрабатывающий центр имеет порталную компоновку. Ортогональные крестообразные тележки по оси X и Z установлены на верхней балке. Продольный базовый модуль состоит из продольной станины и станций загрузки и разгрузки заготовок. Рабочая зона состоит из двух призматических направляющих и из двух продольных зубчатых реек. Модуль крепится к полу (поверхности) регулирующимися креплениями по всей длине станка или же фиксируется блокировочными винтами.

Таблица 23

**Технические характеристики обрабатывающего центра ULTRA C13/1.4-BH**

|  |                |
|--|----------------|
| Диапазон работы по вертикальной оси X мин/макс | 500-18000 Мм   |
| Диапазон работы по вертикальной оси Y мин/макс | 60-600/1000 Мм |
| Диапазон работы по оси Z мин/макс              | 60/600 Мм      |
| Угол поворота по оси C                         | 450°           |
| Угол поворота по оси B                         | 210°           |
| Максимальная скорость по оси X, м/мин          | 50             |
| Максимальная скорость по оси Y, м/мин          | 80             |
| Максимальная скорость по оси Z, м/мин          | 25             |
| Скорость вращения по оси B                     | 380° сек. 3    |
| Скорость вращения по оси C                     | 210° сек. 1,5  |
| Мощность электрошпинделя                       | 16-17          |
| Скорость электрошпинделя, об/мин               | 18000          |
| Электрическая мощность, кВт                    | 55             |
| Инструмент на цилиндрической ножке             | Д. Пинцета     |
| Крепление инструмента                          | 3÷30 Д.        |
| Давление рабочего воздуха, Б                   | 6              |
| Моторы оси X-Y-Z Brushless, Нм                 | 8,34–5,39      |
| Моторы оси B-C Brushless, Нм                   | 1,27–2,39      |

Рабочий стол с четырьмя кретками (гидравлический зажим) с контролируемым движением (рис. 25). Гидравлический зажим состоит из электросварной перекладины, колодки которой скользят по призматическим направляющим, из приводных ремней для ввода и разгрузки заготовок на обработку.

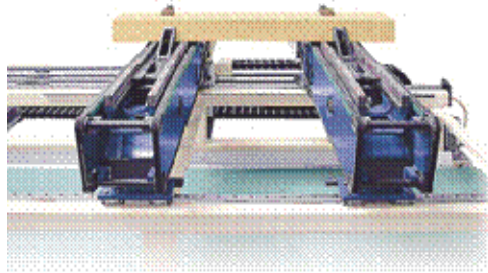


Рис. 25. Гидравлический зажим

Перекладина располагает дополнительной мобильной базой с наклоном в  $45^\circ$ , что помогает отдалять приводные ремни и даёт возможность установить вращающийся на  $90^\circ$  суппорт. Суппорт вращается как по вертикали, так и по горизонтали.

Мобильная база (рис. 26) состоит из 2 деревянных поверхностей и из точки отсчёта (начала координат), которая формирует опорную поверхность для обрабатываемой заготовки. На мобильной поверхности установлен гидравлический поршень с ходом 250 мм по вертикали, который предназначен для базирования заготовки, другой гидравлический поршень обеспечивает горизонтальное базирование.

На шток вертикального поршня установлена скоба, которая вращается автоматически на  $90^\circ$ .

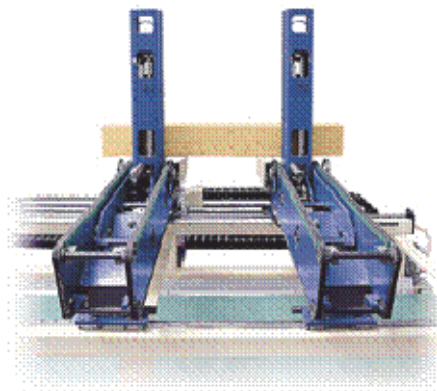


Рис. 26. Мобильная база



Горизонтальный поршень управляет суппортом на внешней стороне штока, который установлен на призматические рельсы и пневматически возвращается к конечному выключателю.

Моторизированный транспортер движется по часовой и против часовой стрелки для загрузки и разгрузки заготовки.

Каретка <зажим> управляется автоматически.

Серия конечных выключателей позволяет контролировать любой рабочий цикл.

На каждую каретку монтируется продольная ось перемещения.

Гидравлические зажимы, которые являются частью рабочей поверхности, получают питание от гидравлической станции.

Электронная панель управляется группой из 3 электроклапанов с замкнутым центром. Один из клапанов служит для вертикального базирования, другой — для толкача, третий — для поворота детали на 90°. Клапаны синхронизируют различные рабочие фазы, гарантируя постоянное давление при сбазированные заготовки.

Гидравлическая станция управления независима и внедрена в машину для контроля за программированием.

Транспортер стружки (рис. 27) состоит из продольной опоры с трансмиссионным роликом и приводным роликом по бокам и со стороны ленты транспортёра. Он расположен в центральной части рабочей зоны вдоль станины и покрывает всю длину загрузочной зоны.

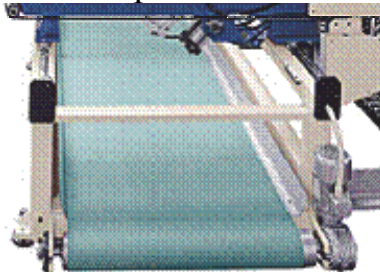


Рис. 27. Транспортер стружки

Система предварительной сортировки на входе (рис. 28) состоит из серии трансмиссионных суппортов, расположенных параллельно друг к другу, первые из которых находятся близко один от другого с последовательным увеличением расстояния между последними. Трансмиссия суппорта оснащена моторредуктором и ленточной подачей заготовок готовых для обработки. Имеется возможность выбора команд для движения вправо и влево, для загрузки и разгрузки.



Рис. 28. Система предварительной сортировки

Вертикальная тележка (рис. 29) с призматическими направляющими по оси  $Z$  движется по высокоточным колодкам.

Пневматические цилиндры выполняют функции балансировки и компенсируют гравитационную силу.

Движение каретки происходит при помощи передачи винт-гайка качения, которая управляется электродвигателем Brushless.

Вертикальная тележка смонтирована на горизонтальную, которая движется продольно станку.



Рис. 29. Модуль вертикальной тележки

Ретровращающий биполярный модуль «РОБОТ» (рис. 30) состоит из суппорта, устойчивого к скручиванию, изгибам и деформациям.

Модуль создан для взаимозаменяемых высокомоощных электрошпинделей. Вращения оси по отношению к вертикальности электрошпинделя происходит на высокой скорости и интерполируются через контрольную систему.

Модуль высокочастотного электрошпинделя обладает мощностью 17 кВт, с типом крепления HSK63-E, с изменяемой скоростью до 18 000об/мин и жидкостным охлаждением.

Электрошпиндель позволяет выполнять быструю смену инструмента и имеет сенсоры, обеспечивающие безопасность и цикличность для блокирования/разблокирования шпинделя смены инструмента.

Вал мотора с керамическими подшипниками высокой точности и эластичной нагрузкой обработан и ректифицирован для балансировки при вращении и динамике.

Основной характеристикой векторного инвертера является интерфейс с энкодером, монтированным внутри электрошпинделя, что даёт большую мощность во время снижения числа вращений, поддерживая таким образом постоянную рабочую пару.

Обычно энкодер тарирован на максимальное число вращений, который достигает 14 000 об/мин.

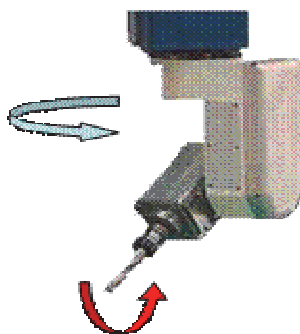


Рис. 30. Ретровращающий биполярный модуль «Робот»

Модуль BLOCK-HOUSE (рис.31) состоит из вертикальной тележки, монтированной на порталный брус и двигающейся поперечно по оси <Y> и вертикально по оси <Z>.

Две оси Y и Z управляются электромоторами Brushless и приводятся в движение зубчатыми рейками, рециркуляционным роликовым винтом и гайкой с предварительным натягом.

Вертикально двигающаяся тележка имеет ход, который производит подъём системы фрезерования вне рабочего хода других оперативных систем.

Система BLOCK-HOUSE установлена на последнем участке спуска тележки и состоит из угловой опоры, на которой установлены также и фрезерные группы. Она предусматривает быстрое выполнение обработки двумя управляемыми ходами, контролируемые таким образом, чтобы заготовки не затрагивались.

Автоматическая система фрезерной группы Block-House с ЧПУ позволяет обработку балки минимальных размеров  $40 \times 40$  мм и до  $300 \times 300$  мм, учитывая ширину инструмента 75 мм.



Рис.31. Автоматическая система фрезерного модуля Block-House с ЧПУ

Имеется жидкостный холодильный агрегат (рис. 32) для охлаждения электрошпинделя. Температура охлаждающей жидкости поддерживается на постоянном запрограммированном уровне. При запуске установки специальный зонд контролирует температуру охлаждающей жидкости и сигнализирует запуском аварийного сигнала превышение максимально установленного лимита.

Агрегат представляет собой холодильную установку с наполнителем для жидкости, который приводится в движение специальным гидравлическим насосом для поддержания постоянной низкой температуры электрошпинделя.

Жидкость низкой температуры проходит через электрошпиндель, поглощая тепло, вызванное вращением, и возвращается в ванночку охладителя, охлаждается и заново подаётся в систему.

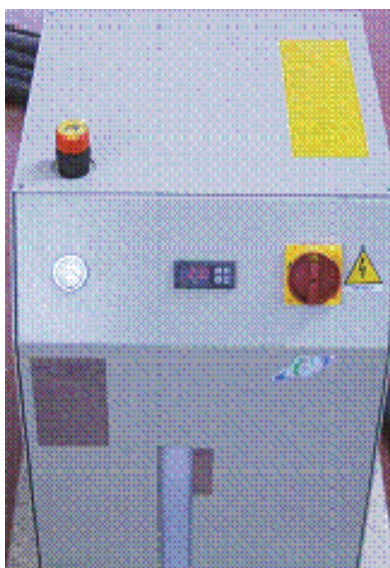


Рис. 32. Жидкостный холодильный агрегат

Магазин с одним гнездом для пилы (рис. 33) больших размеров, расположен с фронтальной стороны и приводится в движение при помощи пневмопривода. Фазы крепления и снятия инструмента контролируются сенсорным датчиком.

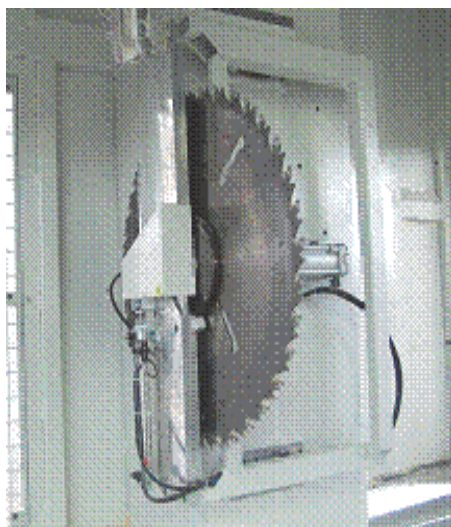


Рис. 33. Магазин с одним гнездом для пилы

Вертикальный линейный пневматический магазин (рис.34) расположен сбоку машины и состоит из 8 позиций, линейно расположенных, удалённых друг от друга для подачи инструмента крупных размеров.



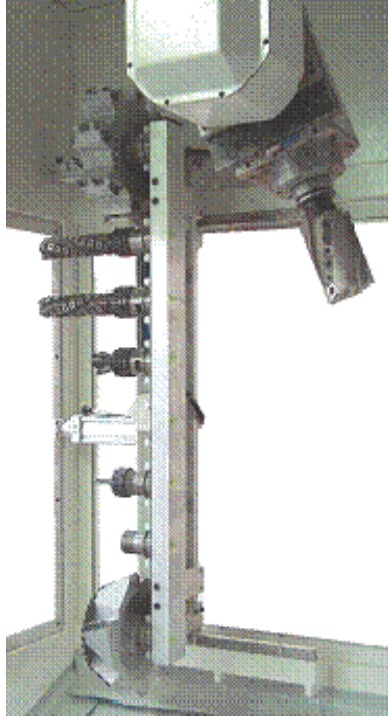


Рис. 34. Вертикальный линейный пневматический магазин

Блок управления оповещает и указывает количество израсходованного масла и осуществляет смазку всех скользящих направляющих и колодок, зубчатых реек для движения, и рециркуляционного роликового винта оси Z.

Автоматическая система смазки позволяет осуществлять непрерывный процесс обработки без остановки станка с целью технического обслуживания.

Набор режущих инструментов и патрон обработки бруса состоит из патрона с инструментом: патрон HSK63E + зажим ERG40  $\varnothing$ 20 №1; патрон HSK63E + зажим ERG40  $\varnothing$ 25 № 2; патрон HSK63E для пилы № 1, пилы  $\varnothing$ 640 мм, ножей D 60/15i, степень AT D 25 (ласточкин хвост) № 1, рубанка винтового D 50x180 Z=4 левый № 1, рубанка винтового D 50x180 Z=4 правый № 1, рубанка винтового D 80x120x30 Z=4 + патрон HSK63E № 1, головки древесно-стружечного инструмента  $\varnothing$ 290x75x30 Z=16 + 4 + 4.+ патрон HSK63E № 1, набора фрез для группы BLOCK HOUSE (комплект включает 4 фрезы со сменными ножами).

Оперативная среда — Windows XP с развернутыми меню, панелями управления и палитрой для упрощения выбора функций.

Графическое программирование 2D $\frac{1}{2}$  «Проблемно-ориентированная» графическая программа, одновременно отображающая процессы (EdiCAD), секции CAM и постпроцессор внедрённых ISO.

Возможны упрощенное программирование, использующее EdiCAD и работа по четырем осям с контурами (с поворотом— ось С— или вращение по горизонтали—ось В—инструменты) на криволинейных поверхностях.

Программы можно писать в прямоугольных и полярных координатах, с выбором сторон по периметру, а также внутренних и внешних.

Имеется встроенный набор инструментов для настройки макро и повторяющихся операций в виде стандартных EdiCAD макропроцессов:

- одиночное сверление с набором технологических настроек;
- установка фрезы с режимом корректировки радиуса инструмента;
- пиление панелей фиксированными и наклонными пилами;
- блоки повторяющихся траекторий с предварительным просмотром, проверкой, вращением, передачей и функцией зеркального поворота;
- логические блоки «если» и «повтор».

Имеются следующие геометрические программные функции:

- сегменты с программированием по координатам;
- арки из центра, по радиусу, по трем точкам и с установкой начальной и/или конечной величин угла;
- двойные арки;
- изогнутые и радиусные профили на углах кромок;
- овалы и эллипсы (полные или части), а так же возможность параметрического программирования:
- указание размеров панели, плоскостей и вариантов программ; локальные варианты для программ;
- пересылка параметров из программы в подпрограмму;
- арифметические, логические и тригонометрические операторы;
- программирование по инструменту и по диаметру с оптимизацией остановок и траекторий перемещения;
- программирование на узких и тонких деталях с виртуальной системой контрольных точек;
- компоненты справки CAD в чертежах : выбор чертежа, копирование и вставка, увеличение, сетка, вращение – пересылка, многоуровневые профильные кромки;
- импортирование DXF файлов из CAD систем;
- 3D видение с увеличением и изменением перспективы;
- сетевое подключение к Интернету.

- Обрабатывающий центр может работать в следующих режимах:
- автоматический графический расчет вектора перемещения инструмента;
  - графическая симуляция перемещения режущего инструмента;
  - синоптическая графическая персонализированная таблица с выводом сообщений;
  - DNC ( Distributed Numerical Control — распределённый численный контроль) по локальной сети;
  - постоянная авто диагностика ;
  - инструменты диагностики для установки осей, осциллограф и встроенный логический анализатор.

В состав программного обеспечения входит симулятор рабочих программ, который позволяет визуализировать процесс выполнения управляющей программы. Программное обеспечение читает непосредственно файл в BTL (версии 10.0, 10.1, и 10.2), в геометрически-описательном формате, экспортированном самими САДами для применения в деревообработке, который переводит его в «язык станка». Программное обеспечение автоматически ассоциирует подходящий инструмент к определенному и улучшает проход инструмента, учитывая как скорость, так и отделку заготовки. Кроме того оно контролирует возможность обработки детали на станке, проверяя возможности инструмента и возможные ошибки в параметрах. Каждая ошибка выделяется и описывается таким образом, чтобы можно было её исправить в полной автономии. Благодаря простому и понятному интерфейсу можно выставить каждую отдельную заготовку, проверяя также в графике возможное изменение и соответствующую возможность выполнения. Возможно также переверачивать заготовки и ассоциировать их к одной линии вручную.

Во время преобразования генерируется список выполнения для загрузки в станок и необходимые файлы для возможности конечной симуляции заготовки. Пакет является полностью stand-alone (автономным).

Симулятор выполняет имитацию обработки целого изделия или отдельной заготовки, проверяя возможные несоответствия и отслеживает реальное время выполнения. Программное обеспечение читает конфигурацию станка, инструментов и скорость осей, таким образом возможно вычислить точное время обработки. Возможно также ускорить симуляцию из расчёта 1/64 (1 час=54 с). Лимит выдан средней производительностью, конфигурацией hardware ПК.



Возможные ошибочные элементы выделяются, создавая рапорт с описанием ошибки.

**Обрабатывающий центр COVERTEK** (рис.35) имеет порталную компоновку. Благодаря высокопрочной балке с большим сечением, обладает высокой жесткостью и геометрически разделена на объединенные секции для переднего и заднего перемещения кареток. Центральная часть портала выполнена в виде наклонной платформы позволяет направлять обрезки и стружку к центральной зоне ленточного транспортёра. Все перемещения происходят по высокоточным направляющим с соответствующими полозьями на 4 контактных дорожках. Все движущиеся и скользящие части смазываются через централизованную систему автоматической смазки. Продольный базовый модуль в зоне загрузки и разгрузки состоит из двух станин с двойными путями с возможностью установки дополнительных связных дорожек загрузки и разгрузки.

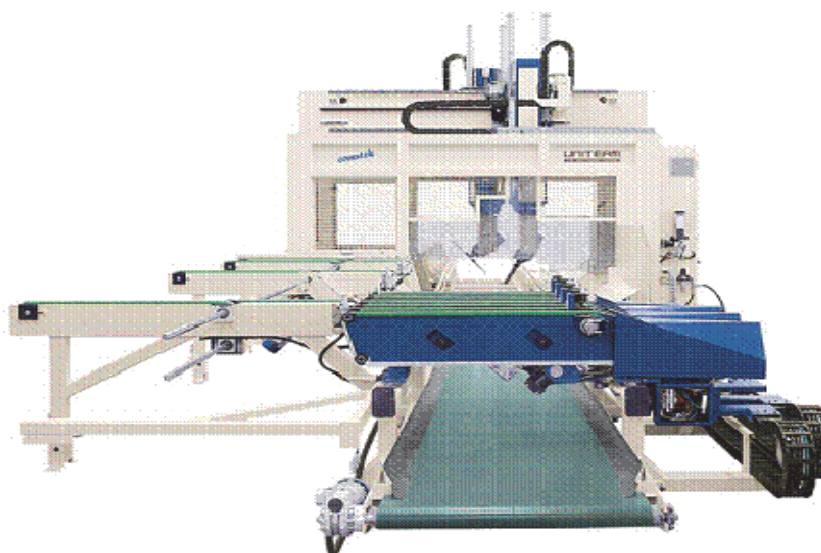


Рис. 35. Деревообрабатывающий центр COVERTEK

Структура модулей выполнена из трубчатой электросварной стали и обладает повышенной устойчивостью. Рабочий стол и основание машины позволяют установить продольные цепи с проводкой под рабочим столом и направляющие для движения приводных переключателей.

Рабочий стол состоит из двух призматических направляющих и одной продольной зубчатой рейки. Модули на входе и на выходе расположены на полу.

Деревообрабатывающий центр оснащен станцией подготовки сжатого воздуха, которая оснащена распределительной модулем с регулятором давления. В случае понижения давления ниже уровня 5 АТМ численный контроль сигнализирует неполадку.

Электрические приводы исполнительных устройств и пневматические части интегрированы в машину с системой безопасности и системой от проникновения пыли согласно стандартам IP 54. Ток 380В. -50Гц. Питание – 380В. 50/60Гц,сек.24-110В. Рабочее перемещение по оси X=9000 мм; Рабочее перемещение по оси Z=600 мм.

Технические характеристики деревообрабатывающего центра COVERTEK приведены в таблице 24.

Таблица 24

**Технические характеристики деревообрабатывающего центра COVERTEK**

|  |               |
|--|---------------|
| Диапазон работы по вертикальной оси X мин/макс, мм | 500–9000–(13) |
| Диапазон работы по вертикальной оси Y мин/макс, мм | 50–600/1000   |
| Диапазон работы по оси Z мин/макс, мм              | 50/600        |
| Угол поворота по оси C                             | 360 °+45°-45° |
| Угол поворота по оси B                             | +110° 0–110°  |
| Максимальная скорость по оси X, м/мин              | 50            |
| Максимальная скорость по оси Y                     | 80            |
| Максимальная скорость по оси Z                     | 25            |
| Скорость вращения по оси B, с                      | 380° 3        |
| Скорость вращения по оси C, с                      | 210° 1,5      |
| Мощность электропатрона                            | 16–17         |
| Скорость электропатрона, об/мин                    | 0/18000       |
| Установленная электрическая мощность, кВт          | 45            |
| Инструмент на цилиндрической ножке                 | диаметр Pinza |
| Внутренний зажим в цанге                           | диаметр 3÷30  |
| Давление рабочего воздуха, Б                       | 6             |
| Моторы оси X-Y-Z Brushless, Нм                     | 8,34–5,39     |
| Моторы оси B-C Brushless, Нм                       | 0,95–2,07     |

Рабочий стол имеет четыре кретками с гидравлическими зажимами и возможность контролировать перемещение по степеням подвижности. Гидравлический зажим состоит из электросварной перекладины, колодки которой скользят по призматическим направляющим, и приводных ремней для ввода и разгрузки заготовок на обработку.

Перекладина располагает дополнительной мобильной базой с наклоном в 45°, что помогает отдалять приводные ремни и даёт

возможность установить вращающийся на  $90^\circ$  суппорт. Суппорт вращается как по вертикали, так и по горизонтали. Мобильная база состоит из 2 деревянных поверхностей, которые являются защитой, и начальной точки отсчёта, которая формирует опорную поверхность для обрабатываемой заготовки.

На мобильной поверхности установлен гидравлический поршень с ходом 250 мм по вертикали, который предназначен для фиксации заготовки, другой гидравлический поршень фиксирует заготовку в горизонтальном направлении, еще имеется толкач для разгрузки заготовки. На шток вертикального поршня установлена скоба, которая вращается автоматически на  $90^\circ$ . Горизонтальный поршень управляет суппортом на внешней стороне штока, который установлен на призматические рельсы и благодаря пневматическому приводу возвращается к конечному выключателю. Автоматизированный транспортер движется по часовой и против часовой стрелки для загрузки и разгрузки заготовок. Каретка <зажим> управляется автоматически. Серия путевых переключателей позволяет контролировать любой рабочий цикл. На каждую каретку <зажим> монтируется продольная ось перемещения. Гидравлические зажимы, которые являются частью рабочей поверхности, получают питание от гидравлической станции. Электронная панель управляется группой из 3 электроклапанов с замкнутым центром, один из клапанов служит для вертикального прижима, другой — для толкача (разгрузочного устройства) и третий — для поворота детали на  $90^\circ$ . Клапаны синхронизируют различные рабочие фазы, гарантируя постоянное давление при фиксации заготовок.

Деревообрабатывающий центр имеет систему предварительной сортировки заготовок (рис. 36) на входе, которая состоит из серии приводов, расположенных параллельно друг к другу на близком расстоянии с постепенным увеличением дистанции между последними. Приводы автоматизированы и представляют собой двухскоростные моторредукторы приводящие в движение ленточные транспортеры подачи которые придают постоянный ритм при загрузке готовых заготовок на обработку. Система также предусматривает выбор команд для движения вправо и влево, для загрузки и разгрузки.

Система разгрузки на выходе (рис. 37) состоит из серии опор с холостыми валиками для выталкивания обработанной заготовки. Опоры расположены параллельно друг к другу на близком расстоянии между первыми с постепенным увеличением расстояния между последними.



Рис. 36. Система предварительной сортировки



Рис. 37. Система разгрузки на выходе

Модуль перекрестной вертикальной тележки (рис. 38) состоит из сварной стальной опоры с двойным основанием, одна ее сторона прикреплена для скольжения балки по оси  $\langle Y \rangle$ , а с другой стороны есть возможность прикрепления вертикальной тележки для движения по оси  $\langle Z \rangle$ . Базовое основание и вертикальная тележка скользят по призматическим высокоточным ползьям с четырьмя направляющими. Движение базового основания происходит за счёт высокоточной зубчатой рейки с наклонными зубчиками, обработанными сульфатными материалами, и за счёт реверсного электропривода Brushless, установленного непосредственно на базовое основание. Вертикальная тележка приводится в движение за счёт передачи винт-гайка качения от автоматического реверсного электропривода Brushless, установленного на самой тележки. Балансировка поддерживается за счёт пневматических цилиндров, противопоставленных друг другу для компенсации гравитационной силы.

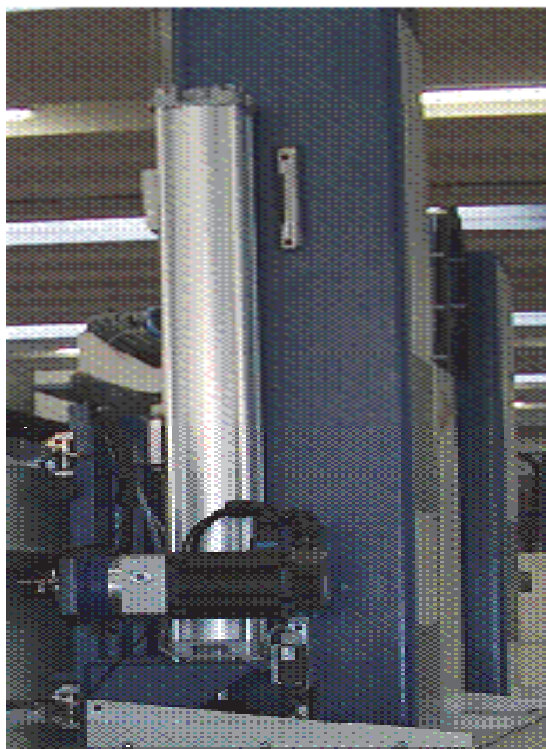


Рис. 38. Модуль перекрестной вертикальной тележки

На внешней стороне основания тележки устанавливается модуль биполярного робота. Группа разработана с учётом установки на ней электрошпинделя высокой мощности, автоматизированных групп вращения по оси <C> и <B>. Движение осей происходит с помощью электропривода Brushless и беззазорного редуктора (Armonic Drive) с функцией контроля положения и позиционированием через Resolver.

Биполярный модуль работает вместе с электрошпинделем для фрезерования. Модуль высокочастотного электрошпинделя с мощностью в 17 кВт, с регулируемой скоростью вращения до 18 000 об/мин, принудительным жидкостным охлаждением и головкой шпинделя мод. HSK63–E, обладает возможностью быстрой смены инструмента в автоматическом режиме, имеет пневматическую фиксацию последнего и сенсорные датчики безопасности. Керамические подшипники имеют систему предварительной эластичной нагрузки, постоянно смазываются и защищены от проникновения пыли. Четырёх полюсной пакет роторатора (рис.39) позволяет достигать повышенной мощности на низких оборотах в зависимости от мощности вращения каждого отдельного инструмента. Имеется электронное устройство для управления скоростью фрезерного модуля.

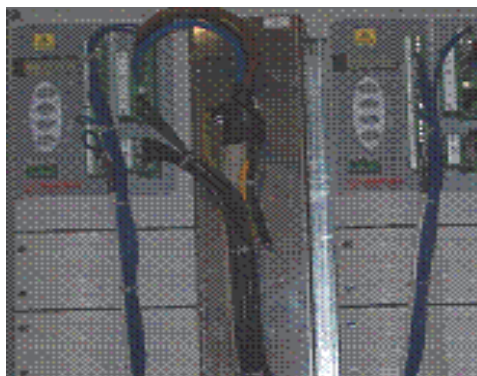


Рис. 39 Четырех полюсной пакет роторатора

В статическом преобразователе частоты встроены командные платы, средства сигнализации и тормозной модуль с уровнем изменяемого тока при ускорении и торможении. Основной характеристикой ВЕКТОРНОГО инвертера является способность пересечения с энкодером, вмонтированным в электропатрон для улучшения условий работы и поддержания постоянного режима рабочей пары. Обычно инвертер тарируется на такой уровень, чтобы был прямой контроль энкодером до достижения максимальной скорости в 14 000 об/мин, выше данного уровня скорость подающей мощности запрограммирована в соответствии со скоростью вращения, запрошенной электропатроном.

Электропривода исполнительных устройств имеют систему принудительного охлаждения, которую контролирует специальный хладоагрегат. Температура жидкости поддерживается на постоянном запрограммированном уровне. При запуске установки специальный зонд контролирует температуру жидкости и сигнализирует запуском аварийного сигнала превышение максимально установленного лимита. Агрегат представляет собой холодильную установку с наполнителем для жидкости, которая приводится в движение специальным гидравлическим насосом для поддержания постоянной низкой температуры электрошпинделя. Жидкость низкой температуры проходит через электрошпиндель, поглощая тепло, вызванное вращением, и возвращается в ванночку охладителя, охлаждается и заново подаётся в систему.

Магазин смены инструмента (рис.40) состоит из линейной стальной сварной опоры и приводится в движение электродвигателем Brushless, который связан с трансмиссией зубчатое кольцо — зубчатая рейка по призматическим высокоточным направляющим.



На линии установлены зажимы, несущие инструмент для крепления или снятия шпинделя HSK63E. Магазин установлен на внутренней части машины, находится внизу внутренней конвейерной ленты для стружки с доступом для ручной смены инструменты с торцевой стороны и с передним открытием внизу для соответствующих технических осмотров, защищён от пыли пробковым закрытием и обладает прямой подачей струи воздуха на шпинделя. Магазин инструмента кроме получения инструмента для работы, может получать лезвие диаметром 650 мм, древесно-стружечный инструмент диаметром 290 мм и ленточную пилу.

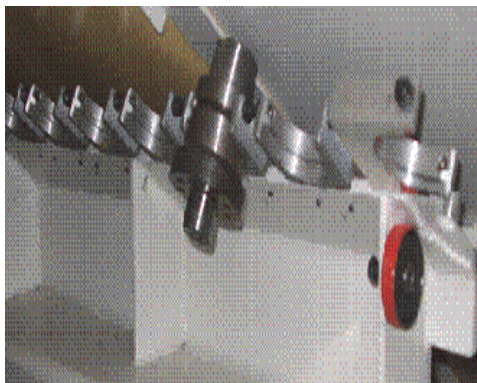


Рис. 40. Линейный магазин с автоматическим движением

Машина имеет защитные устройства, соответствующие требованиям ГОСТ 12.2.026.0–93.

Система автоматизированного управления имеет возможность управления до 5 осей с использованием языка программирования ISO и графических интерфейсов или сопроцессоров, которые могут быть интегрированными (EdiCAD) или дистанционными (внешний CAD 3D). Программное обеспечение характеризуется различными программными процедурами и средами, которые можно использовать одновременно в соответствии с требованиями по особому применению: EdiCAD графическая среда для 2D геометрий, прямое программирование или импортное ISO программ для общих ситуаций или для обработки 3D Spline траекторий, скоростных модуляций точки опоры (для 5-ти осевых головных частей с резцами) и корректировки векторного резца. При программировании EdiCAD сохраняются все графические возможности, а также оптимизация процедур по остановкам и проходам, типичным для программирования процессов деревообработки. Операционная система под Windows 2000

с развернутыми меню, панелями управления и палитрой для упрощения выбора функций 2D<sup>1/2</sup> «Problem oriented» имеет возможность графического программирования с одновременным просмотром работы программы (EdiCAD. Имеется возможность упрощенного программирования с использованием EdiCAD, 4-х осевого контура по искривленным поверхностям.

Программное обеспечение читает непосредственно файл в ВТL (версии 10.0, 10.1, и 10.2), в геометрически-описательном формате, экспортированном самими САДами для применения в деревообработке, который переводит его в Gкод. Программное обеспечение автоматически определяет режимы работы инструмента по критерию качества обработки путем управления скоростью подачи. Кроме того, оно контролирует возможность обработки заготовки на станке, проверяя возможности инструмента и возможные ошибки в параметрах. Каждая ошибка выделяется и описывается таким образом, чтобы можно было её исправить. Благодаря применяемому интерфейсу можно анализировать процесс изготовления каждой отдельной заготовки, проверяя в графике возможность выполнения управляющей программы. Во время преобразования генерируется список выполнения для загрузки в станок и необходимые файлы для возможности конечной симуляции заготовки. Пакет является полностью stand-alone (автономным) и позволяет значительно увеличивает производительность машины и качество изготовления деталей.

Симулятор программного обеспечения, выполняет симуляцию обработки всех деталей или отдельной заготовки, проверяя возможные несоответствия нормативно-технической документации и реальное время выполнения.

Программное обеспечение читает конфигурацию станка, инструментов и скорость осей, таким образом производится вычисление точного времени обработки. Возможные ошибочные элементы выделяются, создавая отчет с описанием ошибки. Возможно также распечатать и экспортировать список выполнения.

**Линия по производству домов STROMAB BLOX AUTO** (рис.41) специально разработана для обработки строительного бруса сечением до 230 × 230 (320) мм, на ней можно выполнять точную торцовку бруса в размер, зарезку чашки, сверление отверстий под нагели, торцевое фрезерование под окна, двери и т. д.. Все операции выполняются в автоматическом режиме. Линия имеет встроенный



принтер, который позволяет автоматически маркировать каждую деталь для эффективности процесса сборки дома на строительной площадке.



Рис. 41. Линия по производству домов STROMAB BLOX AUTO

Производительность линии может достигать до 1000 м<sup>3</sup> готовой продукции в месяц.

Таблица 25

**Технические характеристики линии по производству домов STROMAB BLOX AUTO**

| Наименование  | Значение |
|---|----------|
| Мощность каждого двигателя фрезы, кВт                           | 5,6      |
| Скорость вращения горизонтальных фрез, об/мин                   | 5 930    |
| Узел фрезерования торцевого паза, кВт                           | 5        |
| Диаметр вала, мм  | 30       |
| Максимальный диаметр фрезы, мм                                  | 230      |
| Минимальная ширина обработки,                                   | 21       |
| Максимальная ширина обработки, мм                               | 40       |
| Максимальная глубина фрезерования, мм                           | 75       |
| Ручная настройка с цифровой индикацией, мм                      | 100      |
| Перемещение фрез осуществляется гидropневматически              | —        |
| Мощность двигателя, кВт   | 4        |
| Скорость вращения, об/мин                                       | 4 640    |
| Прижим заготовки осуществляется двумя пневматическими прижимами | —        |
| Максимальный диаметр сверла, мм                                 | 35       |
| Мощность двигателя, кВт   | 1,5      |
| Прижим заготовки пневматическим прижимом                        | —        |

Программа обработки вводится с клавиатуры через компьютер или USB порт. Рабочий цикл задается программой путем выбора соответствующего задания комбинаций длин и мест реза, выбора пазов и др.. Оперативная память позволяет загружать 99 рабочих программ. Точность позиционирования заготовки при подаче и обработке +/- 0,5 мм. Скорость подачи заготовки весом до 200 кг может достигать 80 м/мин, а скорость подачи заготовки весом до 700 кг — 40 м/мин. Максимальный вес заготовки = 700 кг.

Индустриальный компьютер модель "POWER 5000" с сенсорным экраном (рис.42) имеет возможность работы с интерфейсом WINDOWS через USB порт. Програмное обеспечение EASY WOOD включает 30 моделей домов по 400 деталей в каждом и имеет возможность импортирования файлов CAD/CAM из программ SEMA, DITRIECHS, CADWORK.



Рис. 42. Индустриальный компьютер модель "POWER 5000"

**СИСТЕМА МАШИН SYSTEM 1000** (рис.43) предназначена для изготовления деревянных конструкций домостроения. Систему можно объединить в несколько разных производственных линий, в зависимости от производственных потребностей и типа производства. Производительность производственной линии с 8–10 операторами — около 20 м/ч, в зависимости от сложности и типа панели.

Технические характеристики System 1000 представлены в таблице 26.



Рис. 43. System 1000

Таблица 26

**Технические характеристики System 1000**

|                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Максимальная длина стены, мм   | 6 000, 7 200, 8 400, 9 600 |
| Минимальная длина стены, мм    | 300                        |
| Максимальная высота стены, мм  | 3200                       |
| Минимальная высота стены, мм   | 2200                       |
| Максимальная толщина стены, мм | 250                        |
| Минимальная толщина стены, мм  | 63                         |
| Максимальный вес на столе, кг  | 1000                       |

Производительность системы машин System 3000 (рис. 44) с 8–10 операторами — около 15 м/ч, в данном случае она во многом зависит от операторов, т.к. имеет место ручной труд при загрузке-выгрузке.

Технические характеристики **System 3000** представлены в таблице 27.



Рис. 44. System 3000

Таблица 27

**Технические характеристики SYSTEM 3000**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Максимальная длина стены, мм   | 6 000, 7 200, 8 400, 9 600, 10 800, 12 000 |
| Минимальная длина стены, мм    | 300  |
| Максимальная высота стены, мм  | 3200                                       |
| Минимальная высота стены, мм   | 2200                                       |
| Максимальная толщина стены, мм | 250  |
| Минимальная толщина стены, мм  | 63   |
| Максимальный вес на столе, кг  | 1000                                       |

# **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Учебно–методическое пособие

Составитель **Кравченко** Анатолий Сергеевич

Редактор *О. П. Приходько*  
Компьютерная верстка *О. П. Приходько*  
Корректор *О. П. Приходько*

Издатель:

УО «Белорусский государственный технологический университет»

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.