

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Л. В. Игнатович, С. В. Шетько

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ ДРЕВЕСИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ПРОЦЕССА**

**Учебное пособие для студентов специальности
«Технология деревообрабатывающих производств»**

*Допущено
Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного
пособия для студентов специальности «Технология
деревообрабатывающих производств» учреждений, обеспечивающих
получение высшего образования*

Минск 2006

Л. В. Игнатович, С. В. Шетько

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ ДРЕВЕСИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ПРОЦЕССА**

**Учебное пособие для студентов специальности
«Технология деревообрабатывающих производств»**

Минск 2006

УДК 674.05 (075.8)

ББК 37.1я7

И 26

Рецензенты:

заведующий кафедрой «Интерьер и оборудование» Белорусской
государственной академии искусств

М. Г. Шиков;

главный инженер ЗАО «Пинскдрев», кандидат технических наук

В. В. Тулейко

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Игнатович, Л. В.

И 26 Технология изделий из древесины. Проектирование
производственного процесса : учеб. пособие для студентов
специальности «Технология деревообрабатывающих производств» /
Л. В. Игнатович, С. В. Шетько. – Мн. : БГТУ, 2006. – с.

ISBN 985-434-658-7

Учебное пособие предназначено для рациональной организации труда в основном производстве изделий из древесины, проектирования производственного процесса. Описаны основные операции по изготовлению изделий из древесины и древесных материалов. Дана классификация, характеристика и схемы расположения различных типов технологического оборудования, а также представлены инновационные технологии в производстве изделий из древесины.

Может быть использовано студентами специальностей «Профессиональное обучение», «Машины и оборудование лесного комплекса» и экономических специальностей по направлению лесной комплекс.

УДК 674.05 (075.8)

ББК 37.1я7

ISBN 985-434-

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2006
Игнатович Л. В., Шетько С.В.

Содержание

- Введение	
1. Принципы организации труда и проектирования рабочих мест	
1.1. Основные факторы и взаимосвязь организации производства и труда	
1.2. Проектирование рабочих мест	
1.3. Организация труда в основном производстве	
2. Рекомендации к выбору оборудования и его расположения на участке	
2.1. Классификация типов оборудования	
2.2. Схемы расположения технологического оборудования на участках цехов	
2.2.1. Участок машинной обработки	
2.2.2. Организация рабочих мест на участке облицовывания мебельных щитов	
3. Оборудование, применяемое в производстве изделий из древесины	
3.1. Общие положения	
3.2. Оборудование для раскроя пиломатериалов, организация рабочих мест	
3.2.1. Поперечный раскрой пиломатериалов	
3.2.2. Продольный раскрой пиломатериалов	
3.2.3. Раскрой на заготовки криволинейных деталей	
3.3. Оборудование, организация рабочих мест на участках механической обработки брусковых заготовок	
3.3.1. Создание базовых поверхностей	
3.3.2. Обработка в размер по сечению	
3.3.3. Торцевание	
3.3.4. Фрезерование	
3.3.5. Формирование шипов и проушин	
3.3.6. Точение	
3.4. Оборудование для производства щитовых сборочных единиц. Организация рабочих мест.	
3.4.1. Раскрой плитных древесных материалов	
3.4.2. Раскрой и ребросклеивание шпона	
3.4.3. Облицовывание щитовых заготовок	
3.4.4. Оборудование для облицовывания профильных кромок и погонажных деталей	

3.4.5. Выборка гнезд и сверление отверстий	
3.4.6. Шлифование брусковых заготовок и щитовых сборочных единиц	
4. Загрузочно-разгрузочные и транспортные устройства	
4.1. Общие положения.....	
4.2. Классификация загрузочно-разгрузочных устройств.....	
4.3. Принципиальные схемы загрузочно-разгрузочных устройств.....	
Приложение	

1. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ

На современном этапе вопросы совершенствования организации труда в деревообрабатывающей промышленности приобретают особое значение.

Применяемые прогрессивные технологические процессы и новое, высокомеханизованное оборудование, являясь технической основой организации производства, в конечном счете определяют содержание организации труда и условия ее применения.

Изучение практики экономической деятельности отдельных предприятий показывает, что нередко эффективное использование передовой техники сдерживается устаревшими формами организации труда, не отвечающими достигнутому уровню техники и технологии. Имеющиеся еще недостатки в организации производства и труда приводят к значительным простоям и потерям рабочего времени, отрицательно сказываются на темпах роста производительности труда и экономике предприятий.

Совершенно очевидно, что разработка и внедрение рациональной организации труда, производства и управления в настоящее время одна из основных задач.

1.1. Основные факторы и взаимосвязи рациональной организации производства и труда

Под организацией производства понимается комплекс мероприятий, направленных на рациональное сочетание процессов труда с вещественными элементами производства в пространстве и во времени с целью повышения эффективности, т. е. достижения поставленных задач в кратчайшие сроки при максимальном использовании производственных ресурсов. Из этого следует, что организовать производство в масштабе промышленного предприятия означает:

- выбрать и обосновать производственную структуру предприятия, т. е. определить состав, производственную мощность, специализацию цехов, а внутри их - состав, размеры и специализацию производственных участков, линий и рабочих мест;

- определить состав и структуру цехов и участков с учетом возможностей оборудования, его взаимозаменяемости, загрузки и стоимости;
- установить потребности в сырье, материалах, полуфабрикатах, комплектующих изделиях, размеры всех видов запасов, их оборот;
- определить и обосновать движение предметов труда; порядок выпуска продукции, размеры партий изготавливаемых изделий, размеры и состав незавершенного производства.

Таким образом, организация производства включает в себя организацию взаимодействия всех элементов производственного процесса. Неотъемлемая составная часть организации, производства – организация труда, определяющая способ соединения индивидуальных рабочих сил в комбинированную рабочую силу.

Известно, что основными элементами производственного процесса являются целесообразная деятельность человека, или сам труд, средства труда и предметы труда. В процессе труда человек испытывает воздействие различных факторов. Все они могут быть объединены в следующие группы:

а) психофизиологические факторы, обусловленные конкретным содержанием трудовой деятельности (физическая и нервно-психическая нагрузки, монотонность, темп, ритм труда);

б) санитарно-гигиенические условия (производственный микроклимат, состояние воздушной среды, санитарно-бытовое обслуживание на производстве);

в) эстетические факторы (оформление интерьера, озеленение, применение функциональной музыки).

В соответствии с медико-физиологической классификацией, выполняемые работы могут быть разделены на шесть категорий тяжести. В мебельной промышленности имеют место три категории.

К первой категории тяжести относятся работы, выполняемые в условиях близких к физиологическому комфорту, при этом физические и нервно-эмоциональные нагрузки полностью соответствуют физиологическим возможностям человека. Подобные работы поднимают организм на более высокий функциональный уровень, что находит свое выражение в улучшении здоровья человека, повышении его работоспособности и росте производительности труда.

Работы второй категории тяжести, выполняемые при благоприятных условиях труда, также не вызывают сколько-нибудь существенных изменений психофизиологических функций. По окончании трудового процесса эти функции быстро восстанавливаются.

На работах, относящихся к третьей категории тяжести, возникают более серьезные изменения, формирующие пограничное (между нормальным и патологическим) качественное состояние организма.

На снижение физических нагрузок большое влияние оказывает степень механизации и автоматизации работ, а также соответствующая им организация рабочего места. Применение рациональных рабочих движений – обязательное условие высокого уровня производительности и качества труда!

На рис.1 приведены эргономические схемы рук при работе на прирезном станке. В ряде случаев работа может быть связана с длительным поддержанием так называемых статических мышечных усилий (работа стоя, сидя, наклоны), вызывающих быстрое утомление. В этих случаях разрабатываются способы уравнивания их или способы, ведущие к уменьшению величины статических элементов силы тяжести.

Для уравнивания используются разного рода опоры (подлокотники и др.), в других случаях изменяется взаимное расположение предметов, находящихся на рабочем месте.

На рис.2 приведен пример взаимного изменения расположения предметов труда при шлифовании мебельных щитов на шлифовальном станке ШЛПС.

Нормальная (оптимальная) зона оперативной работы находится в пределах дуги, очерчиваемой рукой, длиной примерно 600 мм. Максимальная зона оперативной работы находится в пределах 1000 мм.

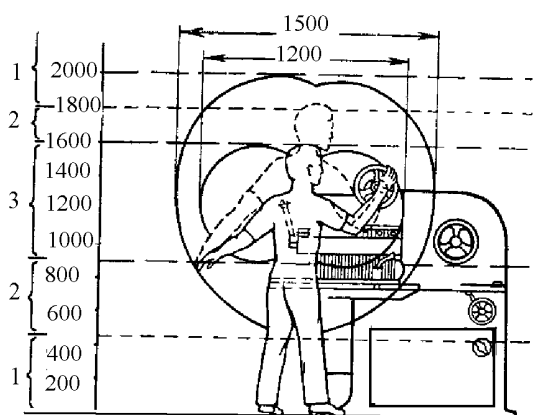


Рис. 1.1. Эргономическая схема досягаемости при работе на прирезном станке; а – фронтальной; б – боковой; в – в плане; зоны: 1 – неудобная; 2 – менее удобная; 3 – удобная

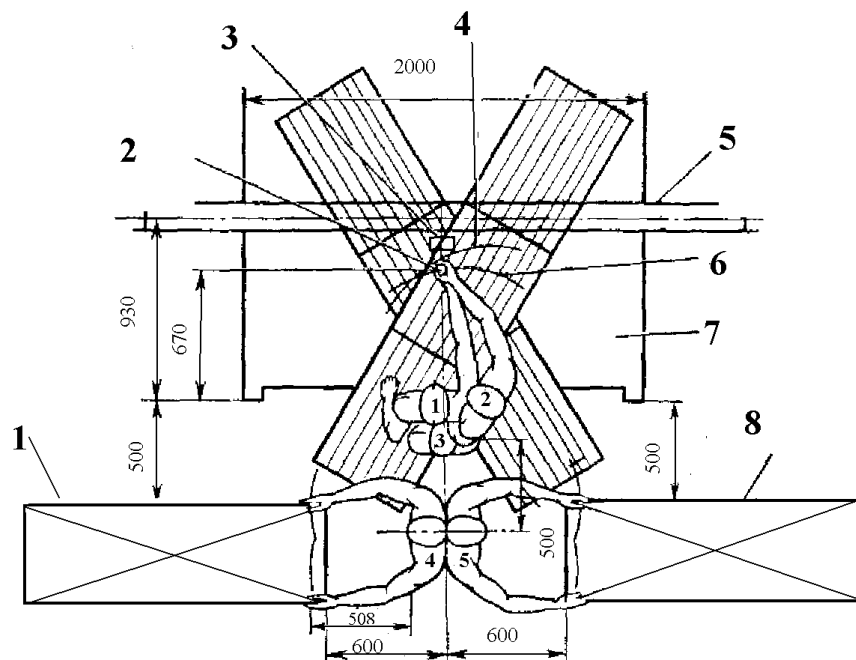


Рис. 1.2. Взаимное изменение расположения предметов труда, находящихся на рабочем месте при шлифовании щитов на ШЛПС:
 1– подступное место для обработанных деталей; 2 – исходное положение ручки утюжка; 3 – кнопка управления; 4 – граница максимальной рабочей зоны; 5 – шлифовальная лента; 6 – траектория ручки утюжка; 7 – стол станка; 8 – подступное место для необработанных деталей.

1.2. Проектирование рабочих мест

Рабочим местом называется зона (часть производственной площади), оснащённая материально-техническими средствами для совершения трудовой деятельности одного или нескольких исполнителей, совместно выполняющих одну операцию.

Рабочие места классифицируются по:

- числу исполнителей: индивидуальные и коллективные, последние без закрепления индивидуальных рабочих зон;
- степени специализации: специализированные и

универсальные;

-уровню механизации: с ручным, машинно-ручным трудом и с дистанционным управлением;

-количеству обслуживаемого оборудования: одностаночные и многостаночные;

-пространственному размещению: стационарные, передвижные, маршрутные.

Постоянным называется рабочее место, на котором рабочий находится непрерывно более 50% рабочего времени и более 2 часов.

Пространство над рабочим местом высотой до 2 м называется рабочей зоной.

При проектировании рабочих мест учитывают показатели технического и организационного уровня, условия труда и технику безопасности, исполнения оборудования, различные нормативы и т.д. Для обоснования решений используют: расчёт, макетирование, хронометраж, киноциклофицирование и моделирование на ЭВМ.

Конструкция рабочего места и взаимное расположение его элементов (положение предметов труда, органы управления, средства связи, отображение информации, кресло и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим, психологическим требованиям, характеру и категории работы. Рабочее место, его оборудование и оснащение должны обеспечивать безопасность, охрану здоровья, работоспособность, удобство чистки и технического обслуживания.

Антропометрические требования к оборудованию учитывают рост, пол, направления действия в пространстве. Зона действия руками характеризуется понятием моторного поля.

На рабочем месте должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зон досягаемости моторного поля. Выполнение операций "очень часто" (более 2 в минуту) и "часто" (менее 2 в минуту) должно происходить в зонах оптимальной и лёгкой досягаемости. Органы управления, используемые реже 5 раз в смену, допускается располагать за пределами зоны.

При проектировании рабочих мест работу в положении сидя предпочитать работе стоя или обеспечивать чередования положений. Организация рабочего места должна обеспечивать возможность изменения рабочей позы.

Удобная рабочая поза достигается регулированием положения кресла и подставки для ног, высоты и размеров рабочей поверхности с учётом зон досягаемости и зрительного наблюдения.

Высота рабочей поверхности (превышение над полом) принимается в зависимости от положения рабочего (стоит, сидит, чередование), пола (мужчина, женщина, чередование) и роста человека. Для работы стоя принимается высота 0,63-0,93 м, в среднем 0,8 м. Рекомендуемая высота сидения - 0,4-0,43 м. При выборе высоты рабочей поверхности учитывают также условия перегрузки и стыковки смежного оборудования. Для создания нужных отметок столов в зоне рабочих мест используют настилы и приямки.

Выполнение работ сидя предусматривают при лёгкой работе, не требующей свободного перемещения работающего. А так же при работе средней тяжести в случаях, обусловленных особенностями технологического процесса.

Работу стоя предусматривают при физической работе тяжёлой и средней тяжести, а также при технологически обусловленной величине рабочей зоны, превышающей её параметры при работе сидя.

Для работы сидя и стоя возле оборудования должно быть обеспечено пространство для ног.

При проектировании рабочего места оператора выделяют зоны зрительного наблюдения. В условиях автоматизации и механизации производства повышается значение учёта зон наблюдения.

Проектировщику необходимо обратить внимание на возможность контроля работы невидимых с рабочего места важных узлов посредством зеркал, индикаторов, извещателей и телевизионных установок мониторов. Желательно оснащение рабочих мест средствами связи для вызова ремонтных служб и учёта простоев.

Допускаемая интенсивность принятия решений оператором составляет в среднем до 24 в минуту, при большей частоте возрастает количество ошибок и утомляемость. При особо интенсивном труде практикуется внутрибригадное, чередование рабочих мест в течение смены.

Для человека предпочтителен гибкий ритм работы с дифференциацией затрат штучного времени. Он обеспечивает лучшие условия и качество труда, однако в поточных линиях он труднее технически реализуется и обычно менее производителен. Свободный ритм требует организации гибких транспортных связей и

межоперационных запасов. Комбинированный ритм в некоторой мере сочетает преимущества свободного и жёсткого.

Параметры воздушной среды (температура, влажность) назначают в зависимости от категории выполняемых работ и нормативов промсанитарии. Технологами и сантехниками-проектировщиками должны быть найдены средства поддержания параметров в заданных пределах, а, по-возможности, на уровне комфортных условий.

Условия освещения рабочих мест (освещённость поверхностей, спектральный состав света и вид освещения) на основе специальной литературы по охране труда с учётом профессии и категории зрительных работ. Необходимы меры против появления бликов на светоотражающих поверхностях, которые могут быть помехой в работе.

Уровни и концентрации опасных и вредных производственных факторов, действующих на человека, на рабочем месте не должны превышать предельно допустимых значений. При необходимости рабочее место оснащается вентиляцией, средствами защиты, пожаротушения и спасения.

Следует стремиться к снижению уровня шума и вибрации на рабочих за счёт применения прогрессивного оборудования, звукозащитных кожухов, кабин, дистанционного управления, виброопор.

Рассмотрим ряд правил и нормативов по охране труда, которые должны быть учтены при проектировании рабочих мест.

Ограничение массы груза, перемещаемого вручную:

- а) переноска груза массой более 60 кг ограничена – 60 м;
- б) переноска и перемещения груза женщинами: при чередовании с другими работами 15 кг/чел., подъём на высоту более 1,5 м или перемещение в течение смены – 10 кг/чел., перемещение 7000 кг/смена, усилие перемещения тележек – 1150 Н;
- в) для молодёжи 16-18 лет и несовершеннолетних установлены ещё более жёсткие нормы.

Рабочее место не должно находиться в зоне проходов, проездов и над и под технологическим оборудованием.

Необходимо исключать соприкосновение человека с материалами,двигающимися со скоростью более 0,3 м/с. В зоне

рабочих мест должны быть ограничения скорости - не более 2-5 км/ч, траверсной тележки – 1,2 м/с.

Размеры стоп и пакетов на подступных местах принимаются с учётом используемого средства транспорта с соответствующим ограничением по высоте. Допускается временное складирование предметов труда и отходов высотой не более 1,5 м в специально отведённом месте, оборудованном стеллажами, стойками и ёмкостями с возможностью механизированного перемещения.

Съёмку и установку крупных изделий, например мебели, должны производить не менее двух человек.

Должно быть исключено соприкосновение человека с материалами, нагретыми, до температуры более 45°C. Теплоизлучение материалов и оборудования не должно превышать 100 Вт/м².

Пульт управления камерой окраски размещают на расстоянии не менее 2,5 м от распылителей. Автоматические линии должны иметь пульта выключения с любого рабочего места.

Рабочие места должны иметь устройство для удаления отходов и очистки.

Рабочие места у открытых бассейнов должны иметь перила высотой 1 м или бортики высотой не менее 0,1 м. Вода в бассейнах должна иметь температуру в пределах 40°C. Рабочие площадки на высоте более 1,3 м над уровнем пола должны иметь перила, уклон лестниц не более 45° – 60° и ширину более 0,6 – 0,8 м.

Требования к планировке рабочих мест:

- 1) должно быть оснащено всем необходимым для эффективного труда;
- 2) размеры должны быть достаточными для рациональной и безопасной организации труда;
- 3) размещение элементов оснащения должно быть удобным и не вызывать лишних движений и переходов;
- 4) на одного работающего должно приходиться не менее 15 м³ пространства и 4,5 м² площади;
- 5) соблюдение минимально допускаемых расстояний (от станка до станка, до стены, до подступного места);
- 6) взаимное расположение рабочих мест с обеспечением: безопасного доступа, удобных и безопасных действий с материалами и отходами, условий для технического обслуживания и ремонта

оборудования.

1.3. Организация труда в основном производстве

Внедрение новой техники в производство представляет собой процесс, вызывающий полное или частичное изменение существующих технологических параметров выполняемых производственных операций, характера организации рабочего места. В оптимальной организации рабочего места важную роль играет техническая подготовка производства, которая делится на две взаимосвязанные части – конструкторскую и технологическую.

Основное направление конструкторской подготовки производства состоит в разработке конструкции и рабочих чертежей изделия и его элементов.

Технологическая подготовка производства включает в себя ряд работ. Конечная цель которых заключается в создании условий для выпуска продукции высокого качества при высоких технико-экономических показателях. К работам по технологической подготовке производства, кроме комплексной разработки технологии изготовления изделий по всем стадиям технологического процесса, относятся мероприятия, имеющие непосредственное отношение к уровню организации труда: проектирование специального инструмента, приспособлений и другой оснастки, необходимой для изготовления и контроля качества изделий; проектирование специального (нестандартного) оборудования и средств механизации и автоматизации основных процессов производства, средств транспорта; установление рациональной организации рабочих мест; разработка технически обоснованных норм затрат труда и прогрессивных норм расхода материалов, а также внедрение этих разработок в производство.

В стадии технологической подготовки производства должно осуществляться проектирование потоков, так как при этих условиях исключается повторное выполнение ряда работ: корректировки технологии; разработки планировок, оснастки и др.

Формы организации производственных процессов непосредственно влияют на применяемую технологию и технику, систему обслуживания рабочих мест, планирование и управление. Поэтому составление технологических процессов не должно сводиться только к разработке способа и средств выполнения

отдельных операций или их комплекса. Оно должно учитывать и форму организации производственного процесса, наиболее эффективного для данной детали, изделия.

Разработка технологической планировки участка, цеха, рабочих мест является одной из важнейших задач проектирования. При выполнении её используются: масштабное вычерчивание; макетирование плоскостное с помощью темплетов и объёмное для сложных объектов; моделирование на ЭВМ.

Основные факторы, учитываемые при размещении оборудования:

- 1) объёмно-планировочные и конструктивные решения здания, характеризуемые сеткой колонн, высотой помещений, высотными отметками полов и исполнением отдельных элементов (остекление, перекрытие и т.д.);
- 2) противопожарные требования: размещение производств А и В на верхнем этаже или периферии здания, ограничение площади участка и т.д.
- 3) размеры сырья, материалов, продукции, отходов и положение их в процессе обработки, перемещения и складирования;
- 4) габариты и тип оборудования (проходные, позиционные), условия его обслуживания и ремонта;
- 5) вариантность исполнения оборудования (левое, правое);
- 6) ориентация станков с учётом уменьшения ширины пролёта (предмет труда вдоль цеха), количества поворотов предмета труда в процессе обработки и других значимых факторов;
- 7) размещение оборудования с повышенным уровнем шума в специальных помещениях, звукоизолирующих кожухах или установка кабин на рабочих местах операторов;
- 8) размещение пультов управления в безопасных местах, удобных для наблюдения за обслуживаемым и смежным оборудованием;
- 9) установленные нормы площади для размещения станков с учётом зон обслуживания (в производстве мебели) и типовых проектов организации рабочих мест (разработаны по подотраслям);

- 10) рациональная организация рабочих мест и потребности в естественном освещении;
- 11) способ размещения оборудования (линейное, осесмещённое, одно-и двухрядное и др.);
- 12) согласование и размещение оборудования на проектируемом участке со смежными участками и цехами;
- 13) комплектность оборудования (наличие отдельных пультов управления, электрошкафов, преобразователей);
- 14) требования к минимальной ширине проходов, проездов, количеству выходов, минимальным расстоянием между станком и смежными объектами;
- 15) необходимость размещения подступных мест, складов и межоперационных накопителей, способы их организации и размеры;
- 16) уменьшение протяжённости путей и количества транспортных средств;
- 17) необходимость создания или учёт высотных отметок, обеспечивающих пересыпку, сброс груза, развязку конвейеров;
- 18) вид и характеристика транспортных средств (размещение в пространстве, размеры, возможность подъездов, радиус поворота и т.д.);
- 19) при невозможности организации проходов в цехе на уровне пола должны быть предусмотрены переходные мостики, откидные секции;
- 20) возможность обслуживания и ремонта оборудования, последующей реконструкции и технического перевооружения цеха.

Следует стремиться к компактному, но не стеснённому поточному размещению оборудования в порядке технологических операций, избегать встречных и перекрёстных перемещений.

При решении вопроса об установке оборудования необходимо определить способы его монтажа (на полу, индивидуальном фундаменте, усиленном перекрытии) и крепления.

Отечественное деревообрабатывающее оборудование выпускается в исполнении "подача правой рукой", однако для некоторых станков существует двухвариантная компоновка

(например, Ц2Д-7А в лесопилении). Исполнение оборудования влияет на компоновку участка, рабочего места и эргономические показатели, особенно при неполной околостаночной механизации. Сведения о вариантности исполнения оборудования указывается производителем в руководствах по эксплуатации и каталогах.

Взаимное расположение, компоновка оборудования и рабочих мест должны обеспечивать безопасный доступ на рабочее место, удобные и безопасные действия с материалами, полуфабрикатами и отходами, техническое обслуживание и ремонт.

Для определения места последующего монтажа оборудования на технологической планировке должна быть выполнена его размерная привязка. Она заключается в назначении расстояний между конкретными элементами смежных устройств или строительных конструкций. Привязка указывается с точностью до 1 мм.

Таблица 1.1

Взаимное расположение оборудования и рабочих мест	
Минимальное расстояние	Значение, м
От станка или выступающей конструкции (колонны, стойки) до тыльной стороны станка	0,7
От стены до станка со стороны рабочей зоны	1,5
Между тыльными сторонами станков	1
Между станками со стороны рабочих зон	3
Между тыльной стороной станка и станком со стороны рабочей зоны	1,5
Между станками, установленными в поточную линию	Длина заготовки плюс 1
Между складочными местами	1

2. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫБОРУ ОБОРУДОВАНИЯ И ЕГО РАСПОЛОЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ

2.1. Классификация типов оборудования

Оборудование для производства изделий из древесины может быть различных видов в зависимости от выполняемой операции и вида изделия, которое необходимо изготовить. В частности, используется оборудование с разной степенью механизации и автоматизации.

По степени механизации и автоматизации деревообрабатывающее оборудование подразделяется на полумеханизированное, механизированное, автоматы, полуавтоматы, станки с программным управлением, автоматические линии и деревообрабатывающие центры.

Автоматы – станки, в которых технологические операции и управление осуществляются без участия рабочего, который занимается лишь настройкой оборудования.

Полуавтоматы - станки, в которых некоторые технологические операции или часть управляющих воздействий осуществляется вручную: загрузка заготовок, изменение режимов работы.

Деревообрабатывающее оборудование может быть общего назначения (универсальное), специализированное и специальное.

Универсальные станки, например фрезерные, применяют в различных деревообрабатывающих производствах.

На специализированных, например шипорезных станках, обрабатывают детали, размеры которых могут изменяться настройкой станка.

На специальных, например катушечных станках, обрабатывают только один тип детали с неизменяющимися размерами (спички, карандаши, музыкальные инструменты, спортивный инвентарь).

В производстве изделий из древесины применяют следующие виды оборудования: круглопильные, ленточнопильные, продольно-фрезерные (фуговальные, рейсмусовые, четырёхсторонние), фрезерные с нижним расположением шпинделя, карусельные и копировальные с верхним расположением шпинделя, фрезерно-модельные с верхним расположением шпинделя, горизонтальные копировальные, шипорезные, сверлильно-пазовальные

горизонтальные и вертикальные, многошпиндельные присадочные, станки для заделки сучков, долбежные токарные, шлифовальные (узколенточные для обработки криволинейных и плоских поверхностей, широколенточные, цилиндровые для обработки плоских поверхностей, комбинированные для обработки боковых кромок, лаковых покрытий), гильотинные ножницы, ребросклеивающие станки, клеильно-сборочные, сушильное и отделочное оборудование и т. д.

Классификация деревообрабатывающих станков по конструктивным признакам представлена в таблице 2.1

Таблица 2.1

Классификация деревообрабатывающих станков по конструктивным признакам

Конструктивные признаки	Классификационные группы
Число одновременно обрабатываемых деталей	Одно-, двух-, трех-, многопредметные; Одно-, двух-, трех-, многопоточные
Число одновременно обрабатываемых сторон деталей	Одно-, двух-, трех-, четырехсторонние
Число позиций обработки	Одно-, двух-, трех-, четырех-, многопозиционные
Число шпинделей с главным рабочим органом	Одно-, двух-, трех-, четырех-, многошпиндельные
Схема движения обрабатываемой детали	С замкнутой или разомкнутой схемой движения; с прямолинейной или с криволинейной траекторией
Компоновка машины	Вертикальная, горизонтальная, звездообразная, круговая
Степень конструктивной преемственности	Оригинальной конструкции, унифицированные, нормализованные, агрегатированные
Характер относительного перемещения детали или инструмента	Цикловые с прерывистым перемещением детали или инструмента и проходные с

непрерывным перемещением детали

В производстве изделий из древесины применяют три типа станков: с прерывистым перемещением детали или режущего инструмента (цикловые), с непрерывным перемещением детали (проходные) и с непрерывным перемещением детали и инструментов (роторные).

Цикловые станки делятся на позиционные, обработка детали на которых происходит во время её остановки на позиции; циклопроходные, обработка детали на которых происходит во время её подачи; позиционно – циклопроходные (комбинированные), обработка детали на которых происходит во время её остановки на позиции и во время подачи.

Роторный станок – это совокупность нескольких операционных рабочих машин определенного целевого назначения, непрерывно вращающихся на роторе и совершающих все необходимые технологические операции при непрерывном движении детали и инструмента.

Производительность станка тем выше, чем в большей степени технологические движения детали или инструмента совпадают с подачей детали.

По способу управления деревообрабатывающие станки разделяются на три класса:

1. с жёсткой программой;
2. с программным управлением в наладочном режиме;
3. с программным управлением в рабочем режиме.

Станки с жёсткой программой не имеют специальных устройств для управления работой в наладочном или в рабочем режимах. Для перехода на обработку партии других деталей требуется длительная переналадка машины.

Станки с программным управлением в наладочном режиме оборудованы программными устройствами, позволяющими осуществлять предварительную настройку машины на обработку новой детали во время обработки предыдущей детали или кратковременной остановки.

В станках с программным управлением в рабочем режиме необходимые условия обработки (положение, последовательность,

скорость и величина перемещения рабочих органов при обработке детали) обеспечиваются программными устройствами в процессе непрерывной работы.

Наиболее распространены машины с жёсткой программой. Широко применяются числовые системы программного управления (ЧПУ) для настройки и работы станков и деревообрабатывающих центров в рабочем режиме.

По числу потоков информации, циркулирующих в станках, их можно разделить на:

- безрефлексные,
- рефлексные с разомкнутой цепью воздействия.

Безрефлексные станки работают по заранее заданной жёсткой программе независимо от протекания процесса. Они последовательно выполняют операции без выбора вариантов и проверки исполнения, не реагируя на среду, в которой протекает процесс, перерабатывают один поток информации. К безрефлексным машинам относится большая часть станков и автоматов для производства изделий из древесины.

Рефлексные станки работают в зависимости от значения или изменения заранее выбранного параметра. Рефлексные машины с разомкнутой и замкнутой цепью воздействия перерабатывают два потока информации с прямой и обратной связью. Рефлексные устройства с замкнутой цепью воздействия называются системами автоматического регулирования (САР).

Рефлексные самонастраивающиеся (адаптивные) машины перерабатывают три потока информации. Эти машины могут запоминать и обобщать опыт работы. Программа управления машиной может изменяться в зависимости от условий её работы.

Различают специальные станки индивидуальной компоновки и агрегатные. Станки индивидуальной компоновки состоят из оригинальных механизмов и узлов.

Агрегатным называется многоинструментальный станок, деревообрабатывающий центр, включающий в себя специальные и унифицированные агрегаты и узлы. При другом варианте их компоновки получают станки другого устройства и назначения. Агрегатные станки, деревообрабатывающие центры имеют высокую производительность, так как на них производят многопозиционную и многоинструментальную обработку деталей. Они обеспечивают

высокую точность обработки и занимают небольшую производственную площадь.

Для компоновки агрегатных станков применяют следующие нормализованные узлы: силовые головки, приводы, подающие механизмы, направляющие и прижимные элементы и ряд типовых опорных узлов.

Деревообрабатывающие центры – агрегатные машины, выполняющие различные технологические операции и скомпонованные на одной станине.

По степени автоматизации деревообрабатывающие линии делятся на поточные, автоматические, полуавтоматические.

По характеру потока, степени использования основного оборудования и специализации поточные линии делятся на постоянно-поточные и переменнo-поточные.

Постоянно-поточные линии предназначены для обработки одной определённой детали при участии в работе всех механизмов линии при неизменном составе операций.

Переменно-поточные линии предназначены для обработки однородных деталей различных размеров, обработка которых включает различные операции. Эти линии универсальнее постоянно-поточных, но требуется их переналадка при переходе на обработку деталей другого вида.

По виду связи станков линии бывают с жёсткой, гибкой и смешанной связью.

При жёсткой связи станки линии образуют непрерывную цепь со сквозной передачей обрабатываемых деталей с одной позиции на другую при одинаковом времени цикла при обработке на каждом станке. При остановке одного из станков простаивает вся линия.

При гибкой связи станки или агрегаты линии связаны друг с другом через магазинные накопительные устройства, что обеспечивает независимость работы станков. При остановке одного из агрегатов остальные продолжают работать. Надёжность работы линии с гибкими связями между станками выше, чем линии с жёсткими связями.

Линии со смешанными связями агрегатов - гибко связанные участки жёстко заблокированных машин. Между участками линий связь гибкая за счёт накопителей, а внутри участков связь жёсткая.

По характеру движения обрабатываемых заготовок линии делятся на 4 типа: проходные, циклопроходные, позиционные и позиционно-проходные.

На линиях проходного типа операции по обработке заготовок осуществляются при непрерывном их движении со скоростью подачи через рабочие органы машины. При совмещении технологических и транспортных операций и отсутствии межторцовых разрывов производительности близка к максимальной. На линиях циклопроходного типа операции производятся с определённым циклом при непрерывном движении обрабатываемых заготовок со скоростью подачи. На линиях позиционного типа обработка производится на позициях, а движение изделий с одной позиции на другую осуществляется после окончания обработки на каждой позиции. На линиях позиционно-проходного типа часть операций осуществляется на позициях, а часть - в процессе непрерывного движения.

Линии могут состоять из универсальных, специализированных и специальных станков.

Существуют линии с последовательным, параллельным и смешанным агрегатированием.

Линия последовательного агрегатирования - однопоточная система машин, в которой на каждой технологической операции применяют только один станок.

Линия параллельного агрегатирования - два или несколько параллельно действующих потока с последовательным агрегатированием оборудования внутри потоков. Линии делятся на параллельные потоки при большой программе выпуска изделий, когда на каждой операции требуется два или более станков.

Линия смешанного агрегатирования оборудования состоит из участков с последовательным и параллельным агрегатированием.

Технологическая схема линии должна обеспечивать наименьшую длину перемещения обрабатываемого изделия и наименьшее число перебазирований изделия.

По расположению оборудования различают замкнутые и незамкнутые линии. Замкнутые линии могут быть карусельные и прямоугольные. Преимущество замкнутых линий состоит в том, что загрузка заготовок и съём заготовок изделий производится в одном месте. Недостатки: небольшая производственная площадь и

сложность обслуживания станков. Форма линий зависит от состава основного оборудования и размеров производственных помещений.

Обычно линии имеют незамкнутую форму с прямолинейным, П-образным, Z-, или Г-образным расположением станков.

2.2. Схемы расположения технологического оборудования на участках деревообрабатывающих цехов

2.2.1. Участок механической обработки

Известно, что концентрация и специализация производства могут создать предпосылки для организации базовых цехов и предприятий по изготовлению изделий с высокой степенью готовности. Это способствует дальнейшему совершенствованию форм организации и обслуживания рабочих мест, а также более рациональному использованию материальных и трудовых ресурсов, в первую очередь на участках раскроя плитных материалов, изготовления облицовок, облицовывания и повторной механической обработки щитовых элементов. Технология на таких производствах характеризуется применением высокомеханизированных поточных линий с автоматическим управлением, рациональными способами и методами контроля, широкой механизацией транспортно-складских работ. Повышению эффективности использования оборудования за счет снижения количества типоразмеров изготавливаемых щитов будут способствовать проводимые мероприятия по производству мебели, состоящей из унифицированных (модульных) по размерам элементов и конструктивных групп, позволяющих выполнять самые разнообразные варианты и компоновки изделий.

Рассмотрим некоторые примеры организации рабочих мест, организации участков цеха по изготовлению изделий из древесины. Например, плитные и листовые материалы на заготовки раскраиваются на линиях, оснащенных отечественным и импортным оборудованием высокой степени механизации, по раскройным картам, составленным по типовым схемам раскроя с учетом достижения максимального выхода заготовок и соблюдения комплектности.

На рис.2.1 показана схема плана участка по раскрою плитных материалов, оснащенного автоматической линией раскроя плит, а также средствами механизации внутрицеховых транспортных операций.

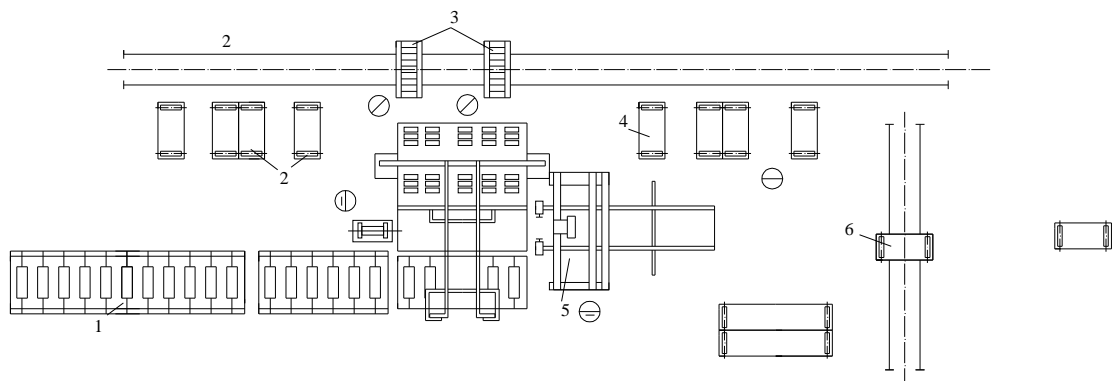


Рис. 2.1. Планировка участка и рабочих мест по раскрою плитных материалов:
 1 – приводной роликовый конвейер; 2, 4 – накопительные роликовые конвейеры;
 3, 6, 11 – траверсные тележки; 5 – линия раскроя листовых плитных материалов.

Плиты на линию подаются автоматически посредством загрузочного устройства (рис. 2.2), состоящего из приводного роликового конвейера I, откуда стопа плит (примерно 40 шт.) подается на подъемную платформу 4, с которой плиты по одной толкателем 2 по базовой линейке 3 и роликам 5 направляются на форматный раскрой. По мере подачи плит в раскрой платформа поднимает стопу на толщину плиты.

Раскраиваемая плита передней кромкой прижимается к упорной линейке и пневматическими прижимами – к столу станка. Включается суппорт с продольной пилой, который начинает двигаться вперед по направляющим поперечной балки. Пила выполняет продольный рез и в поднятом состоянии возвращается в исходное положение. Отрезанная полоса плиты подается для поперечного раскроя. При этом передвижная платформа стола движется навстречу поперечным пилам. Суппорты пил закреплены на поперечной траверсе и могут быть установлены в соответствии с требуемым размером. Станок может быть переключен на программное управление. На пульте управления с помощью переставных выключателей задается программа работы станка, т. е. определяются ширина продольных полос и места установки поперечных пил.

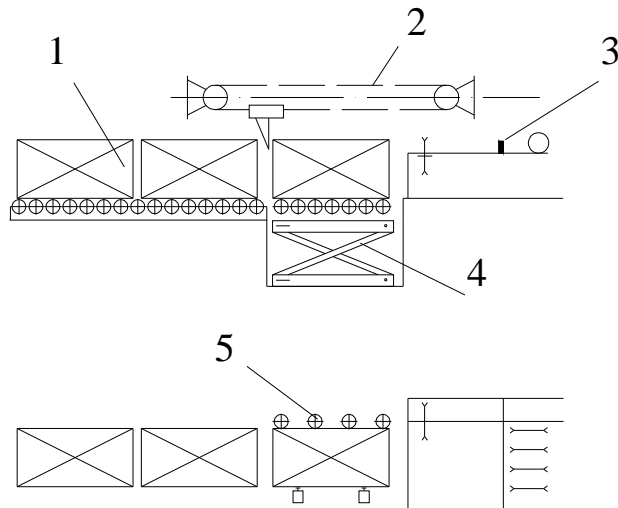


Рис.2.2. Загрузочное устройство станка раскроя плит.

На рисунке 2.3 показана механизированная подача плит к станку ЦТМФ приводным роликовым конвейером, вынесенным за пределы цеха. Данный метод применяется, когда по условиям производства невозможно подавать плиты механизированным транспортом.

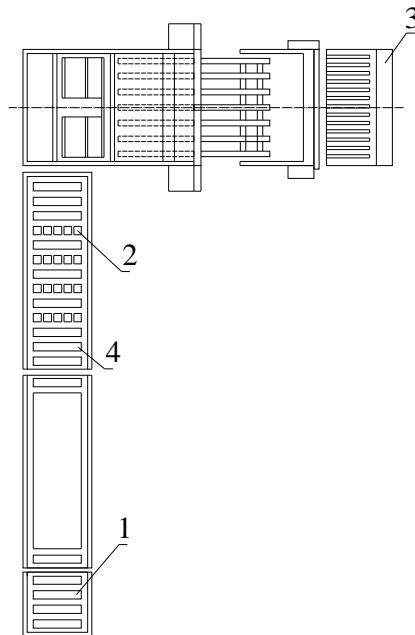


Рис. 2.3 Механизированная подача плит к станку ЦТМФ
 1 – приводной роликовый конвейер, 2 – подъемный механизм, 3 – станок,
 4 – секции конвейера.

2.2.2. Организация рабочих мест на участке облицовывания мебельных щитов

Технический прогресс в мебельной промышленности особо заметен на примере организации производственного процесса облицовывания мебельных щитов. В практику прочно вошло скоростное облицовывание на однопролетных проходных прессах. Это позволило механизировать и автоматизировать наиболее трудоемкие ручные операции с неблагоприятными санитарно - гигиеническими условиями труда.

На рисунке 2.4 показан план участка облицовывания щитов.

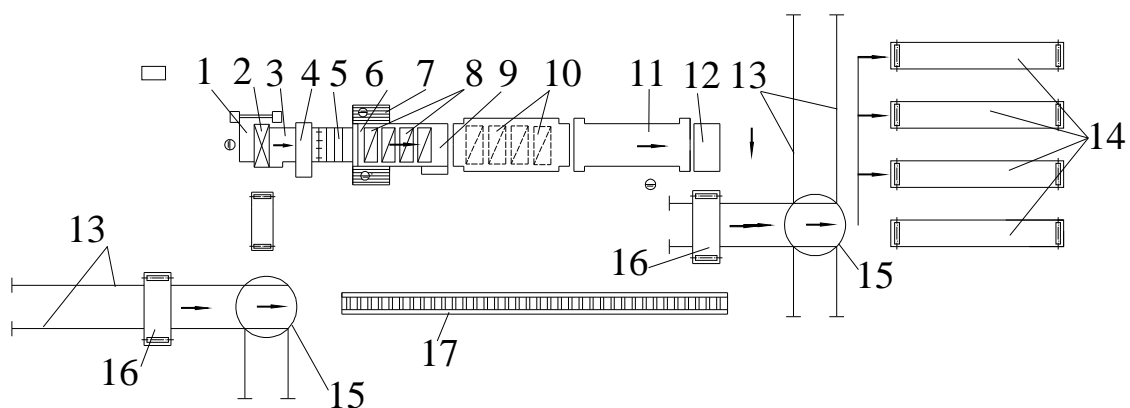


Рис. 2.4 Планировка рабочих мест и расположение оборудования на линии скоростного облицовывания пластей мебельных щитов

Процесс облицовывания мебельных щитов осуществляется в следующей последовательности. Стопа щитов с приводного роликового конвейера 17 поступает на траверсную тележку 16 и при помощи поворотного устройства 15 подается к неприводной секции подъемного стола 2 и загрузочного устройства 1. Платформа подъемного стола поднимается и верхний щит стопы нажимает на конечный выключатель; при поступлении разрешающего сигнала, толкатели механизма загрузки подают верхний щит стопы в щеточный станок 3 для удаления пыли с поверхности щита, после чего возвращаются в исходное положение, а стол поднимается на соответствующую толщине щита высоту.

После снятия пыли с поверхности щита он поступает в подающие вальцы клеенамазывающего станка 4 с дозирующим

устройством. Клей наносится верхним и нижним подающими вальцами, покрытыми толстым слоем резины, на обе пласти щита. Далее щит 8 дисковым конвейером 5 перемещается на ленточный конвейер 9, где облицовки переключаются с мостика 6 в формируемый пакет; лента конвейера приводится в движение от ножного блока одной из педалей. По мере формирования пакетов оператор продвигает ленту вперед; в зависимости от ширины облицовываемых щитов формируется определенное количество пакетов. Конвейер имеет возвратно-поступательное движение. Возвращаясь назад, конвейер равномерно укладывает щиты в пресс 10.

После смыкания плит пресса и выдержки заданного режима происходит облицовывание, плиты размыкаются, и облицованные щиты выгружаются из пресса при помощи переднего упора загрузочного устройства на ускоряющий конвейер 11, перемещающий их к месту формирования стопы. Проходя через фотоэлемент, ускоряющий конвейер поднимается на толщину щита, и следующий щит равномерно укладывается в штабель на разгрузочный роликовый конвейер 12 с ограничительным экраном.

Прерывистый подъем конвейера прекратится, как только щиты сойдут с него. С разгрузочного конвейера щиты траверсной тележкой по траверсному пути 13 и системой напольных неприводных роликовых конвейеров транспортируются к местам технологической выдержки щитов 14.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИМЕНЯЕМОЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ

3.1. Общие положения

Выбор оборудования его расчет – одна из наиболее сложных задач проектирования технологического процесса.

К основным факторам, определяющим выбор оборудования следует отнести:

1. Форму, размеры и требуемое количество изготавливаемых деталей. Форма деталей определяет тип оборудования, а размеры и качество обработки – модель станка и применяемый инструмент.

2. Тип производства – единичное, серийное (крупно- и мелкосерийное), массовое.

По степени специализации (универсальности) различают оборудование универсальное, специализированное и специальное.

Универсальное оборудование выполняет разную по характеру работу на деталях различных размеров. Примером может служить фрезерный станок с ручной подачей, который позволяет вести плоское и профильное фрезерование прямолинейных и криволинейных заготовок. Специализированное оборудование выполняет определенные виды работ на деталях различных размеров. К нему относят многопильные круглопильные станки, шипорезные, продольно-фрезерные станки, прессовое оборудование и т. д. Специальное оборудование предназначено для выполнения определенного вида работ на деталях определенной формы и размеров, например, фрезерно-карусельный станок для обработки в размер задней ножки стула, прессы для изготовления гнутоклееных заготовок и др.

3. Необходимость внедрения прогрессивных технологических процессов:

– механической обработки брусковых и гнутоклееных заготовок мебели:

– раскроя плитных и листовых древесных материалов на автоматических и полуавтоматических линиях на базе многопильных станков с программным управлением;

– ребросклеивания шпона на специальных станках типа «зиг-заг» с применением клеевой нити;

– облицовывания пластей щитовых заготовок шпоном строганым и синтетическим на полуавтоматических линиях на базе одноэтажных прессов;

– облицовывания пластей и кромок щитовых элементов вальцеванием на линиях проходного типа (каширование);

– обработки в размер и облицовывания кромок щитовых заготовок на линиях и др.

4. Возможность полной механизации и автоматизации технологических процессов, снижение затрат ручного труда при загрузке, выгрузке и транспортировании предмета производства. Выбор станка с ручной подачей может быть оправдан при незначительной загрузке дорогостоящего автоматизированного оборудования аналогичного назначения.

5. Возможность максимального использования оборудования, повышение коэффициента сменности работы оборудования.

6. Возможность изготовления заготовки с минимальным припуском на обработку.

7. Простота и надежность в эксплуатации.

8. Стоимость оборудования, его монтажа, эксплуатации.

Важное место в проектировании предприятий занимает разработка плана расположения оборудования (рабочих мест) на участке, в цеху. Одним из основных факторов, влияющих как на выбор оборудования, так и на его размещение на участке (в цеху) является тип производства.

Специализация рабочего места в массовом производстве состоит в закреплении за ним одной операции (на линии – нескольких последовательных операций) технологического процесса. В серийном производстве на рабочем месте в определенной последовательности выполняют одну или несколько операций технологического процесса группы изделий. В индивидуальном производстве на рабочем месте выполняют операции, которые могут быть выполнены на данном оборудовании для изделий, выпускаемых предприятием.

Учитывая концентрацию и увеличение объемов производства изделий из древесины, рассмотрим основные требования и рекомендации, которые необходимо учитывать при разработке плана расположения оборудования в цехах массового-, и крупносерийного производств.

Исходными данными для разработки плана цеха с расположением оборудования являются:

1. Предварительные или базовые размеры и форма цеха (в плане).
2. Вид и количество оборудования и рабочих мест.
3. Размеры внутрицеховых складов.
4. Размеры и формы (в плане) вспомогательных помещений.
5. Вид транспортного оборудования и способы транспортирования предметов производства.

К основным требованиям и рекомендациям, которыми следует руководствоваться при планировке оборудования, относят:

1. Оборудование необходимо располагать в соответствии с технологическим процессом, обеспечивая прямоточность производства с кратчайшими путями движения заготовок в процессе обработки без возвратных, перекрестных и петлеобразных движений, создающих встречные потоки.

Различают цепной, групповой и смешанный способы расстановки оборудования (рис. 1.1.). При цепном способе станки располагают один за другим в соответствии с технологическим процессом. При групповом способе оборудование располагают группами (группа специального прессового оборудования, группа шлифовальных станков), но также в последовательности технологического процесса.

2. План и организация рабочего места должны обеспечить необходимые удобства и безопасность работы (см. раздел 1). На рабочем месте необходимо соблюдать следующие правила:

- а) размещать слева от рабочего все то, что берут левой рукой и справа – правой;

- б) размещать предметы на таком уровне, чтобы не наклоняться и не вытягиваться;

- в) сводить по возможности рабочие движения к движениям предплечья, кисти и пальцев рук;

- г) не поворачивать во время работы туловище.

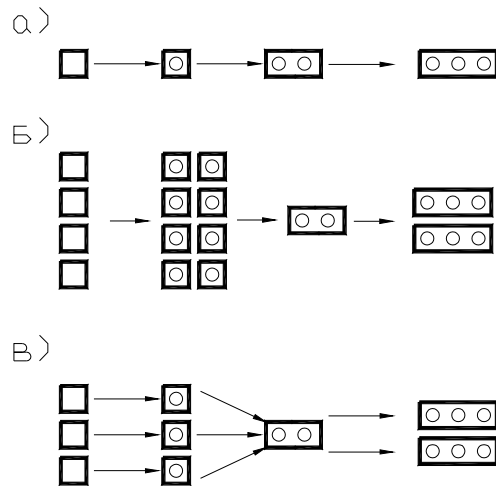


Рис. 3.1. Способы расстановки оборудования:
а – цепной; б – групповой; в – смешанный.

3. Расстояния между оборудованием, подступными местами и элементами зданий регламентируются (рис. 1.2, 1.3) и составляют (не менее):

- а) от тыльной или боковой стороны станка до стены – 0,6 м;
- б) от продольной стороны подступного места до стены – 1,0 м;
- в) между тыльной стороной станка и продольной стороной подступного места соседнего станка – 1,0 м;
- г) между тыльными сторонами станков – 0,7 м;
- д) между поперечными сторонами подступных мест при транспортировке деталей безрельсовыми тележками: при длине деталей до 2 м – 1 м; при длине деталей более 2 м – 1,5 м;
- е) в зависимости от вида оборудования расстояния между станком и подступными местами должны соответствовать указанным на рис. 1.3;
- ж) место рабочего располагается на площадке у станка шириной 750-1000 мм.

5. В цеху (на участке) необходимо предусмотреть главный и второстепенные проходы (проезды). Главный проход, идущий вдоль цеха, предназначен для движения людей и транспортирования предметов производства; его ширина должна быть не менее 2 м при одностороннем движении и не менее 3 м – при двустороннем. В больших цехах через каждые 50 м длины необходимо предусматривать поперечные проезды шириной 3-4 м. Положение

каждого рабочего места по отношению к главному проходу должно предусматривать свободный подъезд к подступным местам и оборудованию.

6. На плане цеха (участка) указывают внутрицеховые склады, места технологических выдержек и вспомогательные отделения. Площадь внутрицеховых складов зависит от организации производства и мощности цеха, а площадь мест для технологических выдержек определяется режимами обработки и производительностью оборудования.

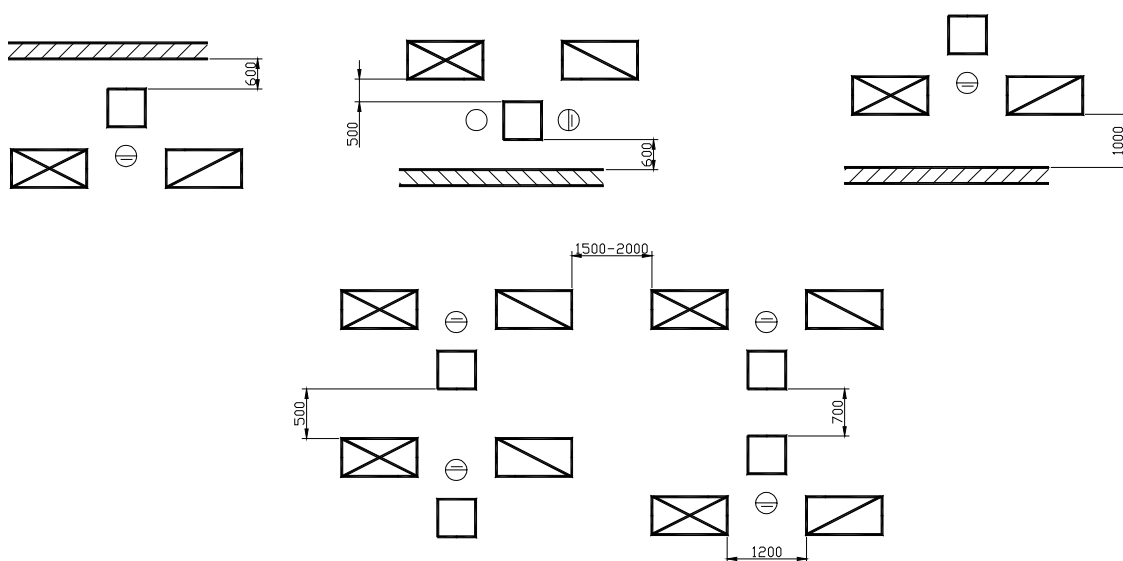


Рис. 3.2 Схема расположения оборудования.

В цехах механической обработки древесины и древесных материалов предусматривают инструментальную мастерскую, а в цехах склеивания, облицовывания – клееприготовительное отделение. Площадь вспомогательных отделений цеха определяют по нормативам в зависимости от мощности цеха и количества технологического оборудования.

Завышенные размеры цеха увеличивают строительные и эксплуатационные расходы и затраты на транспортирование предметов производства.

7. План цеха выполняют в масштабе 1:100 или 1:200. На плане должны быть изображены все элементы рабочего места: оборудование, рабочие, верстаки и рабочие столы, подступные места,

места технологических выдержек, транспортные устройства и т. д. Оборудование изображается в соответствии с общепринятым обозначением сплошной основной линией.

Проходы (проезды) изображаются штрихпунктирной; туннели и ямы – штриховой; внутрицеховые склады, подступные места, места для технологических выдержек – тонкой сплошной линией в виде прямоугольника с диагоналями.

3.2. Оборудование для раскроя пиломатериалов, организация рабочих мест

3.2.1 Участок раскроя брёвен. Организация рабочих мест.

Распиловка брёвен на пиломатериалы является первой технологической операцией механической обработки древесины. В результате выполнения этой операции получают пиломатериалы (брусья, доски, бруски, заготовки), которые широко применяются в производстве изделий из древесины.

Основными технологическими операциями в лесопильном цехе являются:

- ✓ продольная распиловка брёвен на пиломатериалы;
- ✓ продольный раскрой необрезных досок;
- ✓ поперечный раскрой досок.

Для распиловки сырья на пиломатериалы наибольшее распространение получили лесопильные рамы.

Лесопильные рамы получили широкое применение для распиловки брёвен благодаря тому, что они обеспечивают необходимое качество поверхности, точность размеров и формы пиломатериалов, достаточную производительность при относительно небольших затратах электроэнергии. На лесопильных рамах можно распиливать лесоматериалы широкого диапазона размеров, они надежные в работе и просты в обслуживании. В таблицах даны характеристики некоторых лесопильных рам.

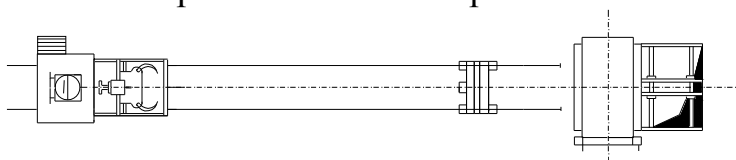


Рис 3.3. Организация рабочих мест у двухэтажной лесопильной рамы
1 - кабина управления; 2-рабочий; 3 - впередирамная тележка;

4 - поддерживающая тележка; 5 - лесопильная рама.

3.2.2 Участок раскроя пиломатериалов. Оборудование, организация рабочих мест

Участок предназначен для раскроя пиломатериалов, поступающих для изготовления брусковых деталей изделий из древесины. Известно два метода раскроя пиломатериалов: индивидуальной и групповой. Выбор метода зависит от ряда факторов, основными из которых является качество поступающих пиломатериалов и требования к качеству получаемых заготовок. В производстве мебели требования, предъявляемые к качеству заготовок, достаточно высокие, поэтому приемлемым является индивидуальный метод раскроя, при котором обработке предшествует оценка каждой доски с целью выявления бездефектных участков, определения схемы раскроя. Для повышения выхода заготовок из пиломатериалов следует предусматривать получение из одной доски нескольких типоразмеров заготовок, причем в первую очередь необходимо получать заготовки больших размеров. Максимальный выход требуемых заготовок может быть обеспечен при разработке программ раскроя пиломатериалов с применением ЭВМ. Применение группового метода раскроя, позволяющего максимально механизировать и автоматизировать процесс, возможно в случае использования высококачественных пиломатериалов, либо при низких требованиях к качеству заготовок.

Таблица 3.1

Характеристика лесопильных рам

	Р80-2	Р63-2	РПМ-02Т	РК-1А	2Р75-1А	2Р75-2А	2Р50-12
Размеры распиливаемого материала, мм:							
длина	3000-7500	1000-7500	3500-9500	1000-7500	3000-7500	3000-7500	3000-7500
диаметр наибольший	700	380	550	100-380	520	-	240
Количество пил, шт.	14		10	12	12	14	10
Величина подачи на 1 двойной ход пильной рамки	40	4-22	2-23	40	5-80	5-80	5-80
Частота вращения пильного вала, мин ⁻¹			210		325	325	360
Просвет станка, мм	800	630	650	630	750	750	500
Ход пильной рамки, мм	500	400	410	410	600	600	600
Общая установленная мощность, кВт	75	44,4	-	59	128,7	121,1	128
Способ подачи	тележка	тележка	тележка	тележка	тележка	тележка	тележка
Габариты станка, мм							
длина	4600	4320	6750	1650	2595	3595	2980
ширина	3290	2615	2726	3250	2920	2920	2300
высота	4040	3575	2810	2320	5790	5440	5550
Масса, кг	11000 505,5	6700	6640	5980	18000	17600	12400

Различают следующие способы раскроя досок на заготовки: поперечный, поперечно-продольный, продольно-поперечный, поперечно-продольно-поперечный. Поперечный раскрой не характерен для мебельного производства, так как ширина заготовок не соответствует ширине досок. Наиболее распространенным в настоящее время является поперечно-продольный раскрой пиломатериалов на заготовки, при котором вначале доска раскраивается на отрезки определенной длины с вырезкой дефектных мест, а затем эти отрезки раскраивают вдоль на требуемую ширину заготовок.

Продольно-поперечный раскрой, предусматривающий первоначально раскрой пиломатериалов по ширине, а затем получение заготовок определенной длины с одновременной вырезкой дефектов, позволяет увеличить полезный выход заготовок на 3% по сравнению с предыдущим способом.

Поперечно-продольно-поперечный раскрой эффективен при необходимости получения высококачественных заготовок длиной до 700 мм.

Для увеличения полезного выхода заготовок при раскрое можно предусмотреть предварительное фрезерование пласти и разметку пиломатериалов, введение этих операций позволяет увеличить выход заготовок на 6-9%. Следовательно, для увеличения выхода и повышения качества заготовок целесообразно использовать следующие технологические схемы раскроя пиломатериалов:

1. Разметка доски – поперечный раскрой – продольный раскрой.
2. Разметка доски – продольный раскрой – поперечный раскрой.
3. Фрезерование пласти доски – поперечный раскрой – разметка – продольный раскрой.
4. Фрезерование пласти доски – продольный раскрой – разметка – поперечный раскрой.
5. Фрезерование пласти доски – разметка – поперечный раскрой – продольный раскрой.
6. Фрезерование пласти доски – разметка – продольный раскрой – поперечный раскрой.

Полезный выход заготовок при раскрое по 2-й схеме примерно на 6-9%, а по 4-й и 6-й схемам на 9-12% выше, чем при поперечно-продольном раскрое пиломатериалов. Для получения криволинейных заготовок целесообразно использовать 3-ю и 5-ю схемы.

Раскрой пиломатериалов на прямолинейные заготовки

выполняют на круглопильных станках, криволинейные заготовки преимущественно получают на ленточнопильном оборудовании.

Наиболее распространенным в настоящее время и перспективным является следующее оборудование для раскря пиломатериалов. Станки круглопильные для продольного раскря досок на заготовки: однопильные – ЦДК4-3, пятипильный – ЦДК5-4, десятипильный прирезной станок ЦМР-4М; оборудование для поперечного раскря пиломатериалов: станки торцовочные с нижним расположением пилы ТС-2 и ТС-3, станок торцовочный с верхним расположением пилы: шарнирно-маятниковый ЦМЭ-3А, ЦПА-40 – с прямолинейным перемещением суппорта, ленточнопильные столярные станки ЛС40-1, ЛС80-5.

Выбор конкретной модели станка для раскря пиломатериалов зависит от его технологических возможностей: способности обрабатывать пиломатериалы и получать заготовки определенных размеров, обеспечивать требуемое качество обработки при высокой производительности. Последнее играет существенную роль в повышении эффективности и качества последующих после раскря операций технологического процесса изготовления брусковых деталей (фрезерования, склеивания, шлифования). Качество поверхности древесины зависит от режимов пиления, которые определяются технической характеристикой станка и применяемым инструментом. Характеристики и режимы пиления на круглопильных станках приведены в табл. 2.1.

Организация рабочих мест круглопильных станков изображена на рис.3.4 - 3.5, технические характеристики оборудования даны в табл. 3.2.

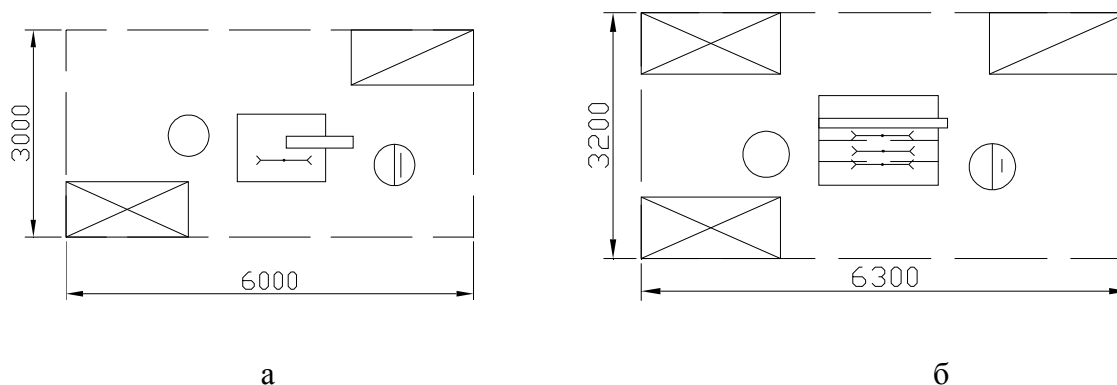


Рис. 3.4 Схема организации рабочего места у однопильного круглопильного станка для продольного раскря пиломатериалов:
 а – ЦА-2А; $F=18,0 \text{ м}^2$, б – ЦДК4-3, $F=20,2 \text{ м}^2$

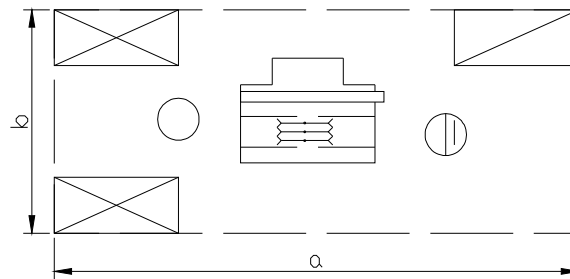


Рис. 3.5 Схема организации рабочего места у многопильного круглопильного станка для продольного раскря пиломатериалов:
 ЦДК5-2 $a=7,6 \text{ м}$, $b=3,2 \text{ м}$, $F=24,3 \text{ м}^2$

3.2.3. Раскря на заготовки криволинейных деталей

Организация рабочих мест показана на рис.3.6

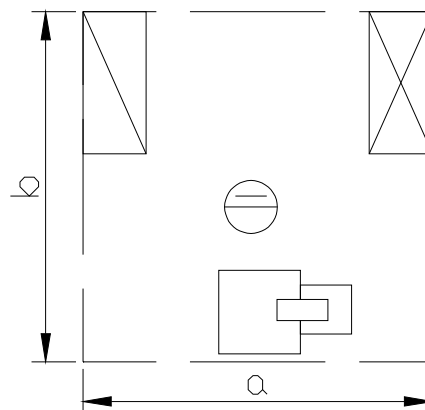


Рис. 3.6 Схема организации рабочего места у ленточнопильного станка
 столярного станка:

ЛС40 $a=3,2 \text{ м}$, $b=3,2 \text{ м}$, $F=9,9 \text{ м}^2$

ЛС80 $a=3,2 \text{ м}$, $b=3,9 \text{ м}$, $F=12,5 \text{ м}^2$

Таблица 3.2

Станки круглопильные для продольного раскроя

Показатели	ЦДК4-3	ЦДК5-3	ЦМР-4М	ЦА2А-1	ЦМ-200	Ц8Д-130	Ц8Д-11	Ц7Д-К
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры распиливаемого материала, мм:								
ширина	10-260	10-250	10-250	10-300	800	13-512	13-480	10-630
толщина	10-150	6-120	25-145 (50-160)	10-80	50-200	32-130	60-130	30-160
длина	1000- 5000	не менее 400	не менее 450	Не менее 500	Не менее 1200	2000- 6500	1000- 7000	не менее10 00
Количество пил, шт	5	5	10	3	7;10	8	8	14
Диаметр пил, мм	315-450	315-400	250-400	315-360	630	450	430-450	560
Частота вращения пильного вала, мин ⁻¹	-	-	2500	3000	1500;3000	1820	1820	1500
Просвет станка, мм	-	-	-	-		630	630	-
Наибольшее расстояние между крайними пилами, мм	250	250	-	150	620	512	480	330
Скорость подачи, м/мин	6;12;17; 34	10;13,8;2 0;27,5	6-60	21-102	4,2;5;6;8	4,6;8;12; 16;25	5,7;8,4; 11,4;16, 8	6;9;12;1 8
Общая установленная мощность, кВт	39,4	32,2	60	17,4	110	57,3	49,5	55
Способ подачи	гусеница	гусеница	гусеница	ролик	-	ролик	ролик	ролик
Габариты станка, мм								
Длина	2000	1925	2450	1400	2400	2560	3100	2800
ширина	1800	1780	2520	1050	2500	2660	2190	1250
Высота	1350	1625	1815	1200	1600	1575	1370	1500
Масса, кг	2500	2150	4800	960	4000	3450	3580	3200

Продолжение табл.3.2

Показатели	Ц8Д-130	Ц8Д10	ЦМ-150К	ЦА2А-1	Ц8Д8-М	ЦМ-200	ЦМР-4М
1	10	11	12	13	14	15	16
Размеры распиливаемого материала, мм:							
ширина	13-512	19-420	10-450	10-300	550	800	10-250
толщина	32-130	200	20-150	10-80	180	50-200	25-145
длина	2000-6500	1700-7000	Не менее 840	Не менее 500	500-7500	Не менее 1200	не менее 450
Количество пил, шт	8	8	7	3	8	7;10	10
Диаметр пил, мм	450	400-500	500	315-360	560	630	250-400
Частота вращения пильного вала, мин ⁻¹	1820	1826	1500	3000	1500	1500;3000	2500
Просвет станка, мм	630	630	-	-	630		-
Наибольшее расстояние между крайними пилами, мм	512	380	-	150	500	620	-
Скорость подачи, м/мин	4,6;8;12;16; 25	3;4;5;12;1 6;24	6;10;15;20	21-102	10-80	4,2;5;6;8	6-60
Способ подачи	ролик	ролик	ролик	ролик	ролик		гусеница
Общая установленная мощность, кВт	57,3	49,7	46,5	17,4	116	110	60
Габариты станка, мм:							
длина	2560	2980	2050	1400	3500	2400	2450
Ширина	2660	2525	1300	1050	3465	2500	2520
высота	1575	1777	1750	1200	1414	1600	1815
Масса, кг	3450	5260	2000	960	5900	4000	5070

3.3. Оборудование, организация рабочих мест на участках механической обработки брусковых заготовок

Заготовки, полученные по одной из приведенных ранее технологических схем раскроя п/м поступают на участки механической обработки заготовок. Стадия технологического процесса – механическая обработка заготовок – включает в себя следующие операции: создание базовых поверхностей, обработка в размер по толщине и ширине, торцевание, формирование шипов и проушин, фрезерование, сверление отверстий, выборка продолговатых гнезд и отверстий, точение, шлифование.

Известен ряд технологических схем механической обработки брусковых заготовок. Приведем наиболее характерные из них:

1. Создание базовых поверхностей на фуговальных станках – обработка в размер на рейсмусовых станках – торцевание на станках для поперечного раскроя или концевальниках – выборка продолговатых гнезд и отверстий на сверлильно-пазовальных или цепнодолбежных станках – шлифование.

2. Создание базовых поверхностей на фуговальных станках – обработка в размер на рейсмусовых станках – формирование шипов (проушин) и торцевание на шипорезных станках – шлифование.

3. Создание базовых поверхностей на фуговальных станках – обработка в размер на рейсмусовых станках по толщине – фрезерование профиля на фрезерных станках – торцевание – формирование шипов (проушин), или сверление отверстий, или выборка продолговатых гнезд и отверстий – шлифование.

4. Создание базовых поверхностей на фуговальных станках – обработка в размер (при необходимости и формирование профиля) на четырехсторонних продольно-фрезерных станках – торцевание – формирование шипов (проушин), или сверление отверстий, или выборка продолговатых гнезд и отверстий – шлифование.

5. Обработка в размер на рейсмусовых станках – фрезерование профиля на фрезерных станках – торцевание – формирование шипов (проушин), или сверление отверстий, или выборка продолговатых гнезд и отверстий – шлифование.

6. Обработка в размер на рейсмусовых станках – торцевание – выборка продолговатых гнезд и отверстий – сверление отверстий – шлифование.

7. Обработка в размер на рейсмусовых станках – формирование

шипов (проушин) и торцевание на шипорезных станках – сверление отверстий – шлифование.

8. Обработка в размер (при необходимости и формирование профиля) на четырехсторонних продольно-фрезерных станках – торцевание – выборка продолговатых гнезд и отверстий – шлифование.

9. Обработка в размер на четырехсторонних продольно-фрезерных станках – формирование шипов (проушин) и торцевание на шипорезных станках – сверление отверстий – шлифование.

10. Создание базовых поверхностей – обработка в размер – формирование шипов и проушин – торцевание сверление отверстий – выборка продолговатых гнезд и отверстий на поточных, автоматических и полуавтоматических линиях.

Анализ приведенных технологических схем механической обработки заготовок дан ниже.

3.3.1. Создание базовых поверхностей

Операция вызвана необходимостью повышения точности изготовления деталей за счет создания у заготовки технологической установочной базы.

Поверхности заготовок, полученных при раскрое пиломатериалов, в большинстве случаев не могут служить технологической базой, т.к. имеют низкое качество (значительные микро- и макронеровности) и не являются плоскими вследствие деформаций, вызванных внутренними напряжениями в древесине от сушки. Операцию создания базы выполняют на одно или двусторонних фуговальных станках. На одностороннем фуговальном станке обрабатывается только плась заготовки, на двустороннем – две смежные стороны (плась и кромка), т.е. создаются две базовые поверхности и угол.

Для изготовления деталей мебели, деревянных музыкальных инструментов, футляров для приборов и других деталей, к которым предъявляют повышенные требования по точности формы и размеров, следует пользоваться 1-4-й технологическими схемами механической обработки заготовок, включающими операцию создания базовых поверхностей.

На рисунке 3.7-3.9 показаны схемы организации рабочих мест у фуговальных станков.

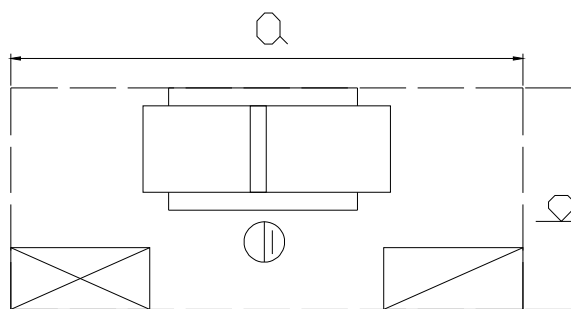


Рис. 3.7. Организация рабочего места у одностороннего фуговального станка с ручной подачей:

СФ4 $a=5,3$ м; $b=2,3$ м; $F=12,2$ м²;

СФ6 $a=5,1$ м; $b=3,0$ м; $F=15,3$ м².

В производстве столярно-строительных изделий, вагоностроении, стандартном домостроении при изготовлении брусковых деталей, к точности которых предъявляют менее высокие требования, целесообразно использовать 5-9-ю технологические схемы, обеспечивающие большую производительность. Качество поверхности древесины, обработанной на фуговальных станках, зависит от ряда факторов, основными из которых являются: скорость подачи, скорость резания, износ инструмента, диаметр ножевого вала. По данным Ф.М. Манжоса максимальная высота микронеровностей при обработке на фуговальных станках (табл. 3.3) при скорости подачи до 12 м/мин не превышает 60 мкм, при скорости подачи свыше 12 м/мин – 100 мкм.

Таблица 3.3

Шероховатость поверхности древесины, R_{max} обработанной методом фрезерования (по Ф. М. Манжосу)

R_{max} , мкм	Допустимая длина волны, мм, при диаметре ножевого вала, мм				Допустимая подача на резец
	100	120	160	200	
16-32	3,5/3,7	3,8/4	4,4/4,6	4,9/5,2	0,05-0,3
32-60	4,9/5,2	5,4/5,6	6,2/6,5	6,9/7,3	0,75-1,0
60-100	6,3/6,77	6,9/6,3	8,0/8,4	8,9/9,4	1,3-1,5
100-200	8,9/9,43	9,8/10,3	11,3/11,9	12,6/13,3	1,9-2,0
200-300	11,2/11,89	12,3/12,9	14,2/15,2	15,8/16,7	2,4-2,5

Примечание. В числителе расчетная длина волны, в знаменателе - фактическая.

Для создания базовых поверхностей перспективными являются следующие фуговальные станки: односторонние СФ3-3; СФ4-1, СФ6-1; односторонние с механической подачей СФА-3-1, СФА4-1, СФК6-1; двусторонние с механической подачей С2Ф3-3, С2Ф4-1. Выбор той или иной модели станка определяется, в первую очередь, размерными характеристиками заготовки и требуемой производительностью. Технические характеристики фуговальных станков даны в табл. 3.4.

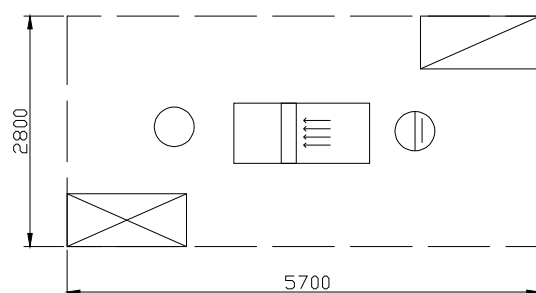


Рис.3.8 Организация рабочего места у одностороннего фуговального станка СФК6, $F = 16 \text{ м}^2$

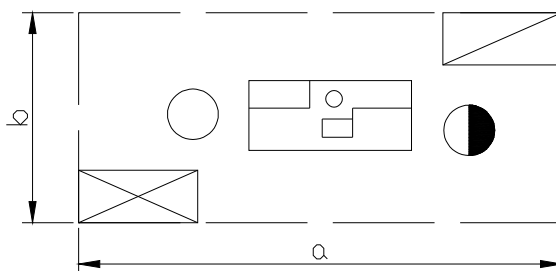


Рис.3.9 Организация рабочего места у двустороннего фуговального станка С2Ф4, $F = 14,3 \text{ м}^2$

Таблица 3.4

Техническая характеристика фуговальные станки

Показатели	СФ4-1Б	СФК-6	С2Ф4-1К	С2Ф-4	СФА4-2	СФ4-1К	СФ4-2М	СФ6-1
Размеры распиливаемого материала, мм:								
ширина наибольшая	400	630	400-500	400	400	400	410	630
толщина наибольшая	-	200	100	100	100	-	-	-
длина наименьшая	400	400	400	400	400	-	400	400
Количество ножевых валов, шт	1	1	2	2	1	1	1	1
Диаметр ножевого вала, мм								
горизонтального	115	125	125	125	125	125	-	125
вертикального	-	-	100	100	-	-	-	-
Наибольшая толщина снимаемого слоя, мм	6	6	6	6/8	6	6	6	6
Частота вращения	4500	-	5100	-	-	5100	5000	4500
Скорость подачи, м/мин	-	-	6;8;12;15	8;12;16; 24	-	-	-	-
Общая установленная мощность, кВт	3	7	4,5	4,3	3,4	4	4	3
Габариты станка, мм								
длина	2065	2565	2512	2565	2565	2540	3010	2564
ширина	1020	1300	845	885	1000	1285	1080	1230
высота	1400	1300	1400	1290	1300	1350	1150	1200
Масса, кг	710	1600	1100	900	800	800	750	1002

3.3.2. Обработка в размер по сечению

Назначение операции – придание заготовке требуемых формы и размеров с определенной степенью точности и качества поверхности. Последнее особо важно, если после операции обработки в размер следуют склеивание, облицовывание или отделка.

В соответствии с 1–3-й технологическими схемами заготовки, имеющие базовые поверхности, обрабатывают на рейсмусовых станках для формирования размера по толщине (ширине). Для этой цели целесообразно использовать односторонние (т. к. одна сторона уже обработана на фуговальном станке) рейсмусовые станки, позволяющие получить высокое качество обработки при наличии у заготовки базовой поверхности.

При обработке заготовок по 5–7-й технологическим схемам возможно использование одно- и двусторонних рейсмусовых станков, однако точность обработки будет невысокой по следующим причинам. Рейсмусовые станки позволяют получить заготовки с параллельными противоположными плоскостями, но требуемый угол между смежными сторонами не формируют, поэтому сечение заготовки может получиться не прямоугольным, а в виде параллелограмма. Кроме того, если заготовка имеет продольную покоробленность, то в процессе обработки она выпрямится под нажимом прижимных валиков, а затем вернется в исходное состояние.

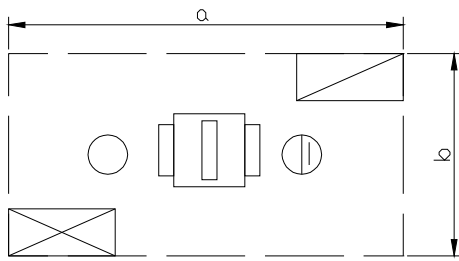


Рис. 3.10. Схема организации рабочего места у одностороннего рейсмусового станка:

СРЗ $a = 6,0$ м; $b = 3,1$ м; $F = 18,6$ м²;
СР6 $a = 6,0$ м; $b = 3,1$ м; $F = 18,6$ м²;

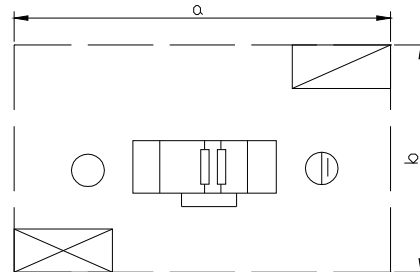


Рис. 3.11. Схема организации рабочего места у двустороннего рейсмусового станка:

С2Р8 $a = 6,9$ м; $b = 4,2$ м; $F = 29,0$ м²;
С2Р12 $a = 7,6$ м; $b = 4,4$ м; $F = 33,5$ м²;

При выборе оборудования следует учитывать, что точность обработки двусторонних рейсмусовых станков в 1,5-2 раза ниже, чем односторонних.

Таблица 3.5

Техническая характеристика рейсмусовые станки

Показатели	CP4-1(K)	CP6-1	CP8-2	CP12-2	C2P8-2	C2P12-2	CP6-32(M)	P8-20M
Размеры распиливаемого материала, мм:								
Ширина	400	630	800	1250	800	1250	600	800
Толщина	5-180	10-200	250	10-125	10-160	10-250	10-180	10-180
Длина наименьшая	400	400	450	450	450	500	360	360
Наибольшая толщина снимаемого слоя ,мм	8	5	8	5	5/3	5/3	4	4
Число ножей в ножевом валу	4	4	4	4	4	4	4	4
Диаметр ножевого вала, мм	100	125	140	160	140	160	103	103
Скорость механического перемещения стола, м/мин	-	-	-	0,072-0,432	0,032-0,22	0,053-0,266	Ручной (0,3)	0,3
Частота вращения ножевого вала, мин ⁻¹	5100	4500	4570	4100	4100	4020	6000	6000
Скорость подачи, м/мин	12	8;12;1;6;24	8;16	5-30	4-25	5-25	8 (8;12)	4;8
Общая установленная мощность, кВт	4	7,5	13	23,77	12,04/12,04	30,27/20,27	5,5 (5,87)	7,87
Скорость каретки заточного приспособления, м/мин	-	-	-	1,9	1,9	2,4		
Габариты станка, мм							1100	1295
Длина	895	1150	1120	1350	1770	177	800	800
Ширина	800	1240	1480	2695	2800	2800	1220	1218
Высота	1218	1660	1340	154	1700	1700	500 (530)	800
Масса, кг	420	1850	1600	3300	6000	6000		

Высокая производительность обеспечивается при обработке и размер по 8-й технологической схеме, т. е. при использовании четырехсторонних продольно-фрезерных станков, позволяющих одновременно обрабатывать четыре стороны, а при необходимости и формировать профиль сечения заготовки. Сочетание высокой производительности и качества обработки можно достичь, используя 4-ю технологическую схему, при которой операции обработки в размер на четырехстороннем продольно-фрезерном станке предшествует созданию базы. Следует отметить, что операции создания базы и обработки в размер можно выполнять на одном оборудовании, сочетающем в себе фуговальный и четырехсторонний продольно-фрезерный станки.

Для обеспечения требуемой шероховатости поверхности древесины обработку заготовок следует вести при определенных режимах (скорости подачи, резания и т. д.). Известно, что длина волны, высота микронеровностей, скорость подачи и частота вращения ножевого вала в единицу времени связаны определенными зависимостями. Используя эти зависимости, можно определить скорость подачи, при которой достигается требуемое качество поверхности. Шероховатость поверхности древесины в зависимости от длины волны и диаметра фрезы (ножевого вала) при обработке методом фрезерования также можно определить по табл. 3.3.

Технические характеристики оборудования для обработки заготовок в размер даны в табл. 3.4, 3.5, а схемы организации рабочих мест рейсмусовых и четырехсторонних продольно-фрезерных станков изображены на рис. 3.10.-3.11. Наибольшее распространение получили односторонние рейсмусовые станки СР3-7, СР6-9, СР8-1, СР12-3; двусторонние – С2Р8-3, С2Р12-3; четырехсторонние продольно-фрезерные С16-4А; С26-2М; С10-3; С16-1А; С25-1А; четырехсторонний продольно-фрезерный с фуговальной головкой С16-1А; четырехсторонний продольно-фрезерный с дополнительной калевочной головкой С16-2А. Станки разных моделей одного типа отличаются, в основном, по способности обрабатывать заготовки различных размеров.

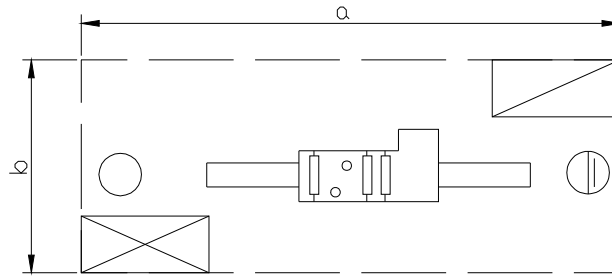


Рис. 3.12. Схема организации рабочего места у четырехстороннего продольно-фрезерного станка:

C10 $a = 6,1$ м; $b = 3,1$ м; $F = 18,9$ м²;
 C25 $a = 8,2$ м; $b = 3,3$ м; $F = 27,0$ м²;

3.3.3. Торцевание

Назначение операции – формирование размера и формы заготовки по длине; выполняют на круглопильных станках для поперечного раскроя, концевых станках, шипорезных станках, совмещая с операцией формирования шипов и проушин.

Технические характеристики оборудования для торцевания заготовок даны в табл. 2.2, 2.8, 2.12, схемы организации рабочего места изображены на рис. 2.10, 2.10.1., 2.15, 2.16. Широкое распространение получили однопильные станки с кареткой и ручной подачей, позволяющие торцевать и раскраивать заготовки под любым углом по отношению к направлению движения каретки.

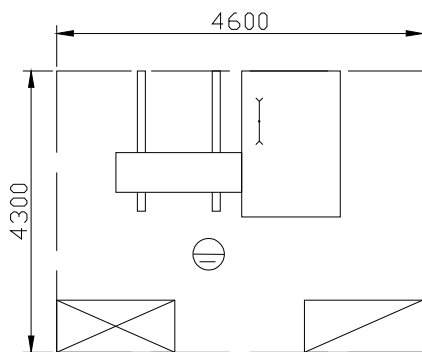


Рис. 3.13. Схема организации рабочего места у круглопильного станка для поперечного раскроя с кареткой $F = 19,7$ м²

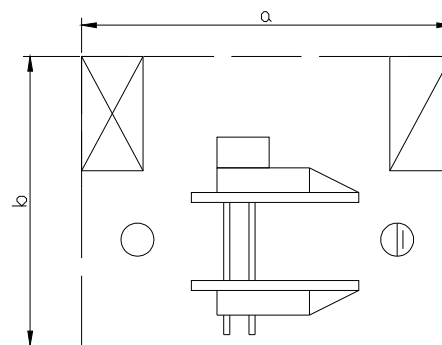


Рис. 3.14. Схема организации рабочего места у концевителя двухпильного
 Ц2К12 $a = 7,3$ м, $b = 3,1$ м, $F = 22,6$ м²
 Ц2К20 $a = 8,1$ м, $b = 3,1$ м, $F = 25,1$ м²

Таблица 3.7

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки

Показатели	C16-42	C25-4-2M	C25-5A	C16-51	C26-2H	C-150	C25-5AB	C25-5AC
Размеры распиливаемого материала, мм:								
ширина	32-160	25-250	50-250	32-160	50-260	30-150	60-250	50-250
толщина	10-80	12-125	12-125	10-100	12-125	10-130	80-230	10-160
длина наименьшая	400	630	630	400	630	400	630	630
Число рабочих шпинделей, шт	4	4	5	4	4	4	6	5
Частота вращения, мин-1	4500	7000	4500	6200	5000	5000	4200;5600	5000
Скорость подачи, м/мин	6-12	10-47	10-40	10-40	10-40	10	10;14;18	10-47
Общая установленная мощность, кВт	19	38,25	49,5	41,5	28	20	71,1	49,25
Габариты станка, мм								
длина	2000	3490	3750	4950	2650	1720	4500	4395
ширина	1500	1510	1560	1290	1350	940	1600	1515
высота	1800	1870	1870	1800	1512	1350	1870	1870
Масса, кг	2000	4600	4700	4950	3265	1300	6500	5400

Таблица 3.13

Технические характеристики концевых фрез

Показатели	Ц2К12	Ц2К20
Размеры обрабатываемого материала, мм		250
Длина	250-1250	250-2000
Ширина	40-250	40-250
Толщина	12-80	12-80
Число пил	2	2
Наибольший диаметр пил, мм	400	400
Частота вращения пильного вала, мин ⁻¹	3000	3000
Скорость подачи материала, м/мин	3;7,5;10;15	3;7,5;10;15
Мощность электродвигателя, кВт	8,5	8,5
Габаритные размеры, мм		
Длина	2786	
Ширина	2290	
Высота	1365	
Масса, кг	1815	3536

3.3.4. Фрезерование

Назначение операции – формирование профиля прямо- и криволинейных заготовок. Понятие операции «фрезерование» следует отличать от метода обработки фрезерованием. Методом фрезерования выполняют операции создания базовой поверхности, обработки в размер, фрезерование, формирование шипов и проушин.

Фрезерные работы можно разделить на четыре вида:

1. фрезерование прямолинейных поверхностей;
2. формирование шипов и проушин;
3. фрезерование криволинейных поверхностей;
4. торцовое фрезерование.

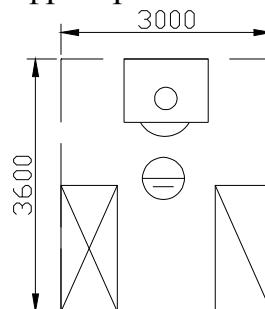


Рис. 3.15. Организация рабочих мест у одношпиндельного фрезерного станка с нижним расположением шпинделя ΦC , $F = 10,8 \text{ м}^2$.

Таблица 3.14

Техническая характеристика торцовочные станки

Показатели	ЦМЭ-3К	ЦКБ-40.01	ЦМЭ-3Б	ПТ-1У	СМА-10	ТЦ-400	ЦПА 40
Размеры распиливаемого материала, мм:							
Ширина	Не более 400	Не более 400	50-400	19-75	До500	290	500
Толщина	10-200	150	10-100	75-255	До100	100	100
Длина	950-6000	-	700-6000	1500-6000	-	-	
Количество пил, шт	1	1	1	2	1	1	1
Диаметр пил, мм	220-360	630	До 500	400	400	400	400
Частота вращения пильного вала, мин-1	-	1850		-	3000	3000	3000
Скорость подачи, м/мин	-		-	14		-	
Общая установленная мощность, кВт	2,2	9,7	3	9,7	2,2	1,5	3,2
Габариты станка, мм							
длина	6350	1130	5140	5650	5100	1100	1355
Ширина	1230	1120	1800	6390	1555	900	1020
Высота	1700	1320	1850	1110	1214	600	1760
Масса, кг	750	900	780	2125	700	120	450

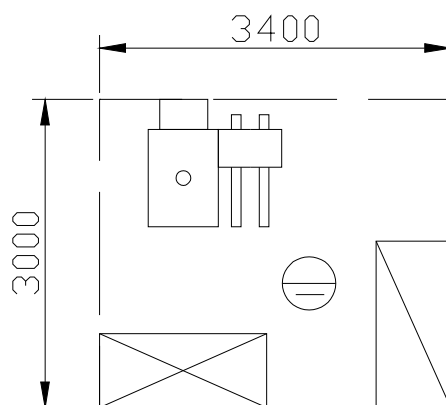


Рис. 3.16. Организация рабочих мест у одношпиндеольного фрезерного станка с нижним расположением шпинделя с кареткой ФСШ, $F = 10,2 \text{ м}^2$

Выбор типа оборудования зависит от вида фрезерных работ (формы детали), а модели станка – от размерных характеристик заготовки, желаемой производительности, схемы организации технологического процесса.

Для выполнения различных фрезерных работ целесообразно использование, следующее оборудование:

1. Фрезерование прямолинейных поверхностей – одношпиндельные фрезерные станки с нижним расположением шпинделя с ручной подачей ФЛ (легкие) и ФЛ-1, ФС-1 (средние), ФТ (тяжелые) и ФТ-1; с механической подачей ФЛА, ФСА и ФСА-1, ФТА и ФТА-1.

2. Формирование шипов и проушин – одношпиндельные фрезерные станки с нижним расположением суппорта с шипорезной кареткой ФЛШ, ФСШ, ФТШ и аналогичные станки с механической подачей ФСШ-12 и ФТШ-12.

3. Фрезерование криволинейных поверхностей:

– одношпиндеольные фрезерные станки с нижним расположением шпинделя ФА-4, ФСК, ФСК.-1, ФЛ, ФЛ-1, ФС-1, ФТ, ФТ-1. Фрезерование производится при помощи кольца и шаблона;

– карусельные фрезерные станки с верхним расположением шпинделя: одношпиндеольные Ф1К и Ф1К-2, двухшпиндельные Ф2К-2; Ф2К-3 широко распространены в массовом производстве брусковых изделий.

Таблица 3.15

Фрезерные станки с нижним расположением шпинделя

Показатели	ФЛ	ФС	ФТ	ФА-4	ФЛА	ФСА	ФТА
Размеры распиливаемого материала, мм:							
толщина наибольшая	80	100(125)	125(160)	100(125)	80	100(125)	125
Размеры стола							
Длина	800	1000	1250	1000	800	1000	1250
Ширина	780	865	1065	800	780	865	1065
Диаметр шпиндельной насадки, мм	22(27)	32(27)	32(40)	32	22(27)	32(27)	32(40)
Наибольший диаметр режущего инструмента, мм	140	140	250	160	140	140	250
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	6000 и 12000	4500 и 9000	4000 и 8000	6000 и 8000	6000 и 12000	4500 и 9000	4000 и 8000
Скорость подачи, м/мин	-	-	-	6-24	0-24	0-24	0-24
Общая установленная мощность, кВт	2,3	4,1	5,5	5	3	4,7	6,1
Вертикальное перемещения шпинделя, мм	100	100	100	100	100	100	100
Габариты станка, мм							
Длина	990	1085	1050	1050	1085	1085	1185
Ширина	875	1075	1300	1300	1075	1075	1250
Высота	1255	1255	1400	1400	1355	1355	1365
Масса, кг	710	790	780	750	850	850	1060

Таблица 3.16.

**Фрезерные станки для формирования шипов, плоского и
профильного прямолинейного фрезерования**

Показатели	ФШ-4	ФЛШ	ФТШ
Размеры распиливаемого материала, мм:			
толщина наибольшая	100(125)	80	125(260)
ширина наибольшая	230	230	230
Размеры рабочей поверхности шипорезной каретки, мм			
Длина	560	215	315
Ширина	950	1000	1250
Размеры стола, мм			
Длина	1000	1000	1250
Ширина	800	865	1000
Диаметр шпиндельной насадки, мм	32	22;32	32;40
Наибольший диаметр режущего инструмента, мм			
Шипорезного диска	250	250	250
Фрезы	160	140	140
Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	4000;6000; 8000	8000 и 12000; 4000 и 8000	4000 и 8000
Общая установленная мощность, кВт	4,5	2,3	5,5
Вертикальное перемещение шпинделя, мм	100	100	100
Габариты станка, мм			
длина	1740	1520	1520
Ширина	1380	1500	1750
Высота	1340	1295	1295
Масса, кг	780	820	1100

4. Торцовое фрезерование – фрезерные копировальные станки с верхним расположением шпинделя ВФК-1 и ВФК-2 и аналогичный станок с приводными съемными роликами для перемещения шаблона ВФК-3. Обработка производится с помощью копира и шаблона. Точность обработки на этих станках во многом определяется точностью изготовления шаблона.

Технические характеристики оборудования для фрезерования представлены в табл. 3.15–3.19, а схемы организации рабочих мест у фрезерных станков изображены на рис. 3.19–3.20

Таблица 3.17.

Фрезерные станки с шипорезной кареткой

Показатели	ФСШ-1А (К)	ФСШ-2	ФСШ-1А	ФСШ-3
Размеры распиливаемого материала, мм:				
Толщина наибольшая	100	100	100	100
Максимальный диаметр фрезы, мм	250	190	250	250
Размеры стола, мм				
длина	1000	800	1000	2000
ширина	800	530	800	1900
Частота вращения шпинделя, мин-1	9000	6000;8000	9000	9000
Общая установленная мощность, кВт	5,3	3	5,3	5,3
Габариты станка, мм				
длина	1000	940	1510	2000
ширина	1110	780	1265	1200
высота	1270	1120	1360	1600
Масса, кг	810	400	880	880

Таблица 3.18

Фрезерные станки

Показатели	ВЗ-428	СФУ-1	Ф130-02	Ф130-04
Толщина материала наибольшая, мм	100	100	130	130
Максимальный диаметр фрезы, мм	250	250	250	250
Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм	100	130	130	130
Размеры стола, мм				
длина	800	1000	1000	1000
ширина	720	830	650	685
Частота вращения шпинделя, мин-1	3000;6000; 9000	3000;4500; 6000;9000	3750;4500; 7500;9000	3750;4500; 7500;9000
Общая установленная мощность, кВт	4	4,2	4,75	4,75
Ход шипорезной коретки	450	950	1220	1220
Габариты станка, мм				
длина	1065	1000	1980	1980
ширина	940	950	1540	1575
высота	1375	1270	1500	1500
Масса, кг	370	700	610	630

Таблица 3.19

Фрезерные станки карусельного типа

Показатели	Ф1К	Ф2К2
Диаметр обрабатываемой заготовки, мм	300-1200	1000-2500
Наибольшая высота фрезерования, мм	90	140
Диаметр фрезерования, мм	1000	2000
Частота вращения стола, мин ⁻¹	0,37-3,74	0,5-5
Число фрезерных заготовок	1	2
Диаметр фрезерных головок, мм	165	125
Наибольшее вертикальное перемещение головок, мм	50	150
Частота вращения фрезерных головок, мин-1	6000	6000
Общая установленная мощность, кВт	5,6	13
Габариты станка, мм		
длина	1800	3000
ширина	2000	2500
высота	1750	1900
Масса, кг	2500	5000
Производитель		

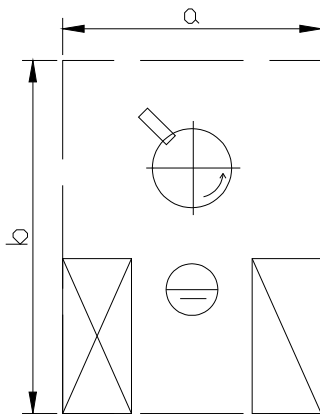
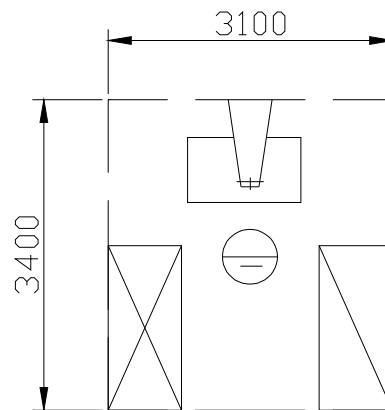


Рис. 3.19. Организация рабочих мест у одношпиндельного фрезерного карусельного станка.

Рис. 3.20. Организация рабочего места у фрезерного копировального станка ВФК-2, F = 10,5 м²

3.3.5. Формирование шипов и проушин

Выбор оборудования для формирования шипов и проушин зависит, в первую очередь, от вида шипового соединения (формы шипа): рамного, ящичного, зубчатого.

Рамные шипы в массовом производстве следует формировать на односторонних ШО10-4, ШО16-4 и двусторонних шипорезных станках ШД10-8, ШД16-8, ШД10-10 (с дополнительной пильной головкой), ШД-10П (с программным управлением). Модель станка выбирают в соответствии с размерными характеристиками шипа и заготовки. В мелкосерийном и индивидуальном производстве операцию можно выполнять на фрезерных станках с кареткой. Операцию формирования шипов и проушин совмещают с операцией торцевания при обработке на шипорезных станках (см. схемы механической обработки брусковых заготовок).

Технические характеристики шипорезного оборудования даны в табл. 3.20, а схемы организации рабочих мест представлены на рис.3.21–3.24.

Важной характеристикой шипорезных станков является точность обработки, которая определяется показателями равномерности толщины и параллельности расположения шипа, формируемого в бруске, по отношению к базовой поверхности, заготовки.

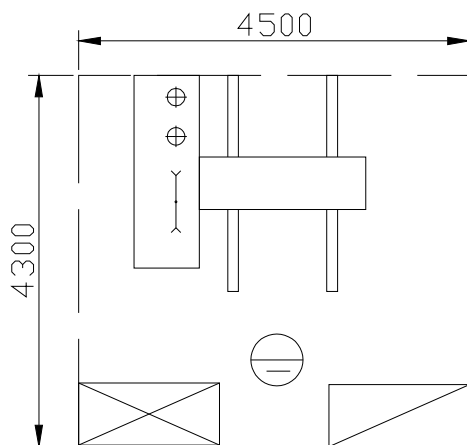


Рис. 3.21. Схема организации рабочего места у одностороннего

рамного шипорезного станка ШО16-4, $F = 19,4 \text{ м}^2$

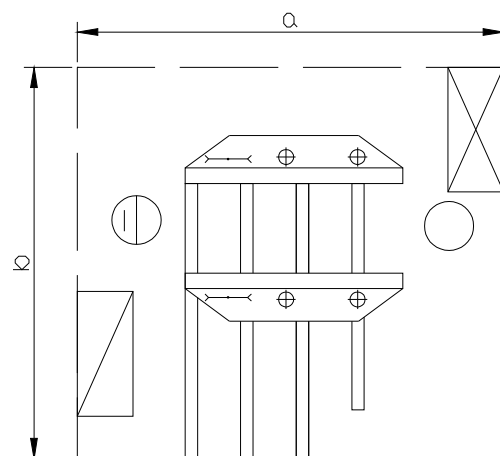


Рис. 3.22. Схема организации
рабочего места у двухстороннего

рамного шипорезного станка

Таблица 3.20

**Техническая характеристика шипорезные станки для рамных
шипов**

Показатели	ШО15Г-5	ШО16-4	ШД10-3	ШД15-3
Наибольшие размеры обрабатываемого материала, мм				
ширина	400	400	200	200
толщина	150	150	75	150
Размер получаемого шипа, мм:				
наибольшая длина	160	160	100	160
наименьшая толщина	10	10	5	10
Наибольшее расстояние между обрезающими пилами, мм	-	-	2000	2800
Наименьшее расстояние между заплечиками шипов, мм	-	-	200	200
Наибольшая глубина проушины, мм	125	125	100	125
Ширина проушины, мм	8;10;12	8;10;12	8;10;12	8;10;12
Количество установленных шпинделей	4	4	8	8
Количество пильных головок	1	1	2	2
Диаметр пилы, мм	400	400	360	400
Угол поворота в обе стороны, град	15	15	15	15
Перемещение при горизонтальном расположении шпинделей, мм:				
по горизонтали	200	200	200	200
по вертикали	150	150	150	150
Количество проушечных головок	1	1	2	2
Диаметр инструмента, мм	360	360	310	360
Угол поворота в обе стороны, град	10	15	10	10
Перемещение при вертикальном расположении шпинделя, мм				
по горизонтали	200	200	200	200
по вертикали	150	150	150	150
Подающий орган	Каретка	Конвейер	Конвейер	Конвейер
Скорость подачи, м/мин	2-12	2,5-15	2,5-10	2,5-10

Расстояние между упорами на конвейере, мм	-	-	220	220
---	---	---	-----	-----

Продолжение табл. 3.20

Количество электродвигателей	5	6	10	10
Мощность электродвигателей, кВт	12,6	14,8	22,9	24,7
Габаритные размеры станка, мм				
длина	2960	3170	3350	4150
высота	1560	1420	1525	1525
ширина	1900	1800	2380	2380

Формирование прямых ящичных шипов осуществляется на односторонних ШПА-40 и двусторонних Ш2ПА шипорезных станках, а также на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя и кареткой.

Наибольшая производительность достигается при обработке заготовок на двусторонних шипорезных станках Ш2ПА с конвейерной подачей. Для нарезания ящичных шипов «ласточкин хвост» применяют многошпиндельный шипорезный станок ШЛХ-3. Режущим инструментом в этом станке являются концевые фрезы в форме усеченного конуса. Следует отметить, что в последние годы в связи с широким использованием для изготовления ящичков и полуящичков для мебели гнутоклееных деталей и полимерных материалов операция формирования ящичных шипов менее актуальна, чем ранее.

Зубчатые шипы получают на фрезерных станках с нижним расположением шпинделя и кареткой.

ящичного шипорезного станка для
зарезки прямых шипов ШПА-40, $F = 12,5 \text{ м}^2$

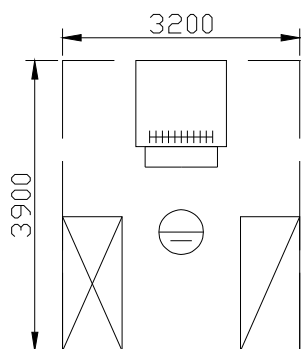


Рис. 3.23. Схема организации рабочего места у одностороннего

ШИПОВ «ласточкин хвост» ШЛХ-3, F
= 9,9 м²

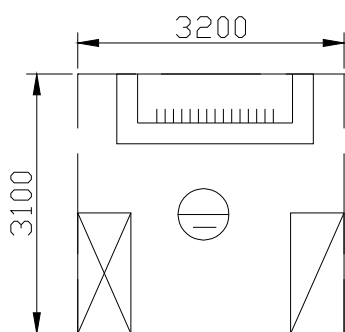


Рис. 3.24. Схема организации рабочего места у ящичного шипорезного станка для резки

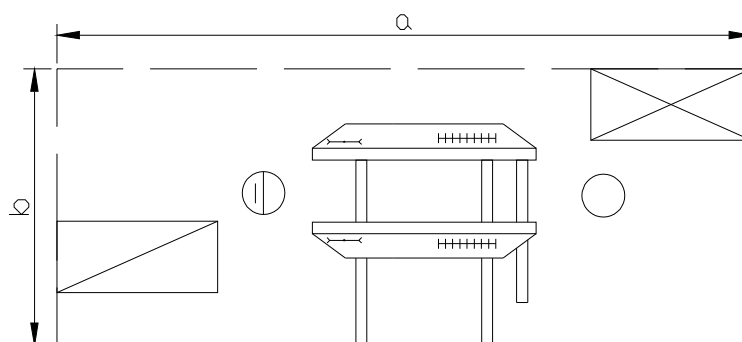


Рис. 3.25. Схема организации рабочего места у двустороннего ящичного шипорезного станка для резки прямых шипов:

Ш2ПА а = 6,6 м, в = 3,1 м, F = 20,5 м²;

Ш2ПА-2 а = 5,3 м, в = 4,5 м, F = 23,8 м²;

3.3.6 Точение

Назначение операции – изготовление деталей, имеющих форму тел вращения (цилиндрическую, коническую, шарообразную и др.). Для этой цели используют токарные станки с ручной подачей ТП40-1 и с механической подачей суппорта ТС40 и ТС63. Схема организации рабочего места – на рис. 3.26 и 3.27.

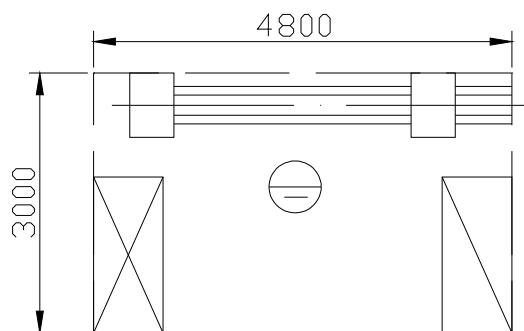


Рис. 3.26. Схема организации рабочего места у токарного станка с ручной подачей ТП-40

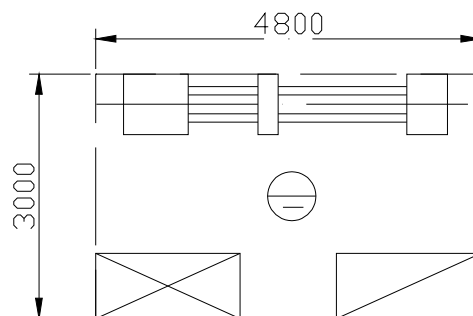


Рис. 3.27. Схема организации рабочего места у токарного станка с механической подачей ТС63.

3.4. Оборудование для производства сборочных единиц. Организация рабочих мест

3.4.1. Раскрой плитных древесных материалов

В производстве изделий из древесины широко используют плитные, листовые и рулонные полуфабрикаты из древесных материалов, изготавливаемые в соответствии с требованиями стандартов на них. Получаемые предприятиями стандартные форматы этих материалов раскраивают на заготовки нужных размеров. Процесс раскроя плитных листовых и рулонных материалов проще, чем досок, поскольку при их раскрое нет ограничений по качеству, цвету, дефектам и др. Они стабильны по качеству и формату. Основными ограничениями при осуществлении раскроя плитных и листовых материалов являются количество и размеры заготовок. Количество типоразмеров заготовок должно соответствовать их комплектности на выпуск изделий, предусмотренных программой.

Организация рационального раскроя их является важнейшей задачей современного производства. Повышение коэффициента выхода заготовок из древесностружечных плит на 1 % в общем итоге их потребления выражается экономией миллионов кубометров плит, эффективность в денежном выражении составит миллионы рублей.

Эффективность раскроя зависит от применяемого оборудования и организации процесса раскроя плит и листовых материалов. По технологическим особенностям применяемое при раскрое плит оборудование можно разделить на группы:

– к первой группе относятся станки, имеющие несколько суппортов продольного пиления и один – поперечного. Раскраиваемый материал укладывают на стол-каретку. При движении стола в прямом направлении суппорты продольного пиления раскраивают материал на продольные полосы. На каретке имеются переставные упоры, воздействие которых на конечный выключатель вызывает автоматическую остановку каретки и привод в движение поперечного суппорта пиления.

– ко второй группе относятся станки, имеющие также несколько суппортов продольного пиления и один поперечного, но стол каретки состоит из двух частей. При продольном пилении обе части пола составляют одно единое целое, а при обратном движении каждая часть движется отдельно до стопорной позиции, определяющей положение поперечного реза. Таким образом достигается совмещение поперечных резов отдельных полос.

К третьей группе относятся станки, имеющие один суппорт продольного пиления и несколько суппортов – поперечного. После каждого хода суппорта продольного пиления полоса на подвижной каретке подается для поперечного раскроя. При этом срабатывают те суппорты, которые настроены на раскрой данной полосы. Суппорт продольного пиления может выполнять несквозной рез (подрезание). Кроме этого, имеются однопильные форматно-раскроечные станки.

Первая группа оборудования (например, станок ЦТЗФ-1; ЦТ4Ф) ориентируется на выполнение простейших индивидуальных раскроев. Это дает низкий коэффициент использования материала. При реализации более сложных схем после продольного раскроя возникает необходимость в съеме отдельных полос со стола с дальнейшим их накоплением для последующего индивидуального раскроя. При этом резко возрастают трудозатраты, падает производительность.

Вторая группа (например, станок SpK401) позволяет выполнять схемы раскроя с разнотипностью полос, равной двум. При большой разнотипности возникают те же трудности, что и в первом случае.

Третья группа (станки ЦТМФ, МРП) позволяет выполнить раскрой более сложных схем с разнотипностью полос до пяти. Эта

группа оборудования имеет высокую производительность и наиболее перспективна.

3.4.2. Раскрой и ребросклеивание шпона

На гильотинных ножницах НГ-18-1, НГ-28 (табл. 3.21) раскраивают шпон в пакетах в продольном, поперечном направлениях без последующего фугования кромок перед ребросклеиванием.

Основные узлы ножниц: станина, две траверсы – ножевая и прижимная, каретка с упорами, гидро- и электрооборудование. Станина выполнена в виде сборной конструкции и состоит из рабочего стола, направляющих стоек и переднего стола. Ножевая и прижимная траверсы представляют собой сварную балку жесткой конструкции. В нижней части ножевой траверсы имеется плоскость для крепления ножа. Привод ножевой траверсы гидравлический. Упоры каретки выполнены откидными. Настройка упоров на ширину обрезаемого материала производится с помощью механизма отсчета.

Таблица 3.21

Характеристика гильотинных ножниц

Показатели	НГ-18-1	НГ-28
Размеры разрезаемого пакета шпона, мм:		
Максимальная длина	1800	2800
Ширина		
Минимальная	75	75
Максимальная	1000	1000
Высота		
При резке вдоль волокон	90	90
При резке поперек волокон	30	30
Максимальное расстояние между рабочими поверхностями стола и прижимной траверсы, мм, не менее	180	180
Время двойного хода ножевой траверсы, с	2,5	2,5
Усилие прижима, отнесенное к площади прижимной траверсы, Мпа	0,2	0,2
Время прижима пакета шпона высотой 90		

мм, реза и подъема прижимной траверсы, с	5	5
Длина ножа, мм	2100	3100
Норма обслуживания ножниц, чел.	1	2
Производительность ножниц (при обработке пакетов размером 1600*200*90 мм), м ³ /ч	1,1	2,7
Установленная мощность, кВт		
Габаритные размеры ножниц (со столом и кареткой), мм:	8,1	10,4
Длина		
Ширина	2570	2660
Высота	3470	4465
Масса ножниц, кг	1650	1650
	4400	5100

На бумагорезательных машинах (например, БРП-4М) раскраивают шпон и пленки на основе пропитанных бумаг, пленочные полимерные материалы.

Таблица 3.22

Характеристика машины БРП-4М

Максимальная длина реза, мм	1200
Максимальная высота разрезаемого пакета, мм	120
Время двойного хода ножа, с	2
Норма обслуживания, чел.	1
Установленная мощность, кВт	5,1
Габаритные размеры, мм:	
длина	2520
ширина	2420
высота	1610
Масса, кг	2800

Таблица 3.23

Характеристика линии ЛРШ-1

Производительность, млн. м ² /год	26
Скорость, м/мин:	
Рабочая	36
максимальная	60
заправочная	7

Количество одновременно раскраиваемых полотен	2
Максимальная ширина полотна, мм	1200
Максимальный диаметр рулона, мм	1500
Длина нарезаемых листов, мм:	
максимальная	3660
минимальная	800
Мощность, кВт	40
Габаритные размеры линии, мм:	
длина	13570
ширина	10000
высота	2700
Масса, кг	36000

На участках для централизованного изготовления пленок на основе пропитанных бумаг применяется оборудование для раскроя плёнок на форматные листы – линия ЛРШ-1 и для раскроя рулонов пленки по ширине – станок С5-28-02.

В состав линии входят: раскат, рилевочно-резательный станок, накопитель, шкаф и пульт управления. Рулоны облицовочного материала устанавливают на раскате линии. Облицовочный материал с разматываемых рулонов поступает в непрерывно вращающийся тяговый пресс и далее непрерывно подается в рилевочно-резательный станок для продольного раскроя. Механизм резания станка имеет верхний и нижний комплект валов с дисковыми ножами, масштабную линейку, эксцентриковый механизм.

Таблица 3.24

Характеристика продольно-резательного станка С5-28-02

Производительность, млн. м ³ /год	35
Скорость, м/мин:	
рабочая	100...250
максимальная	500
Максимальный диаметр рулона, мм	1200
Наименьшая ширина нарезаемой полосы, мм	150
Диаметр гильз (внутренний), мм	70...150
Мощность, кВт	25
Габаритные размеры, мм:	
длина	5400

ширина	5270
высота	2200
Масса, кг	12000

На поперечно-резательном станке раскраивают облицовочный материал в поперечном направлении. Устанавливают и корректируют формат только при работе станка при скорости не больше 15 м/мин. Основные узлы станка: раскат, ножевое устройство, устройство бесштанговой намотки, сталкиватель, устройство опускания рулонов. Рулон пленки на штанге устанавливается на раскате станка. При заправке полотно пленки с рулона обрезают с двух сторон, чтобы получить клин, и, разматывая рулон, полотно проводят к расправляющему валу. Продолжая разматывать рулон, полотно проводят через систему валов и ножей. После этого станок включают на заправочную скорость и, проводя полотно по несущему валу, заправляют его на гильзы бесштанговой намотки, предварительно зажатые в своих каретках. После того как на несущих валах намотан рулон нужного диаметра, станок останавливают. На несущий вал опускают приемные рычаги, которые нажимают на конечный выключатель.

Таблица 3.25

Характеристика ребросклеивающего станка РС-9

Вылет головки, мм	900
Толщина склеиваемых полос, мм	0,4...4
Размеры склеиваемых полос шпона, мм:	
максимальная длина	300
минимальная ширина	60
Скорость подачи, м/мин	14...40
Шаг наклеенной нити, мм	10...30
Амплитуда наклеенной нити, мм	0...14
Габаритные размеры, мм:	
длина	1835
ширина	650
высота	1790
Масса, кг	630

На ребросклеивающих станках (например, РС-9) склеивают полосы шпона клеевой термопластичной нитью при подаче вдоль волокон и склеивают полосы пленочных материалов на основе пропитанных бумаг.

Основные узлы станка: станина, механизм подачи-стяжки, клеильная головка, привод, механизм отрыва нити, стол. Склеиваемые полосы подаются механизмом подачи-стяжки. С бобины, установленной на станке, через нагревательную трубку подается клеевая нить. Нить разогревается до температуры 500 °С на выходе из трубки, совершающей качательное движение, накладывается на полосы зигзагообразно и прикатывается к ним прижимным роликом.

При подаче следующей пары полос материала одновременно с их склеиванием контактирующий ролик приходит в соприкосновение с ранее склеенной заготовкой и за счет разности линейной скорости на отрывном ролике и скорости подачи происходит отрыв заготовки от нити.

На станке ПТШ-1 выполняют одновременную проклейку прямым швом термопластичной нитью двух поперечных (торцовых) кромок облицовок из шпона для их упрочнения. Станок имеет две сварные тумбы (правую и левую), соединенные между собой рамой с направляющими, по которым движется каретка с левой клеильной головкой; правая клеильная головка установлена неподвижно на тумбе. В правой тумбе расположено электрооборудование, в левой тумбе – привод станка и насос-компрессор.

Таблица 3.26

Характеристика станка ПТШ-1 для склейки торцов облицовки из шпона

Максимальные размеры облицовки, мм:	
длина	2230
ширина	930
толщина	1,5
Расстояние клеевого шва от торца облицовки, мм	10...20
Максимальная скорость подачи, м/мин	30
Норма обслуживания, чел	2
Габаритные размеры, мм:	
длина	3150
ширина	1240

высота	1600
Масса, кг	920

Подают облицовку из шпона в подающие ролики вакуум-педатчиком, смонтированным на станине станка. Облицовка подающими роликами транспортируется под прокатывающие ролики, которые приклеивают разогретую клеевую нить.

3.4.3. Облицовывание щитовых заготовок

Автоматические линии для облицовывания пластей на базе однопролетных прессов широко распространены для облицовывания деталей мебели шпонами и пленочными материалами. В комплект оборудования линии входят установки для обеспечения подачи заготовок, формирования пакетов, прессования и укладки облицованных щитов.

В состав линии входит следующее оборудование: питатель, щеточный станок, клеенаносящий станок КВ 18-1-3, формирующий конвейер, пресс с конвейером, конвейер, укладчик.

Стопа щитов поступает на подъемный стол питателя. При перемещении толкателя питателя в крайнее положение происходит подача щитовых деталей в клеенаносящий станок. На поданный питателем щит в клеенаносящем станке тонким слоем на стороны наносится клей.

Из клеенаносящего станка щиты подаются на дисковый конвейер, который является накопителем. Набор пакетов на формирующем конвейере производится вручную. После того как набрано необходимое количество пакетов, одновременно включаются все конвейеры: формирующий, загрузки-выгрузки и укладки, которые загружают пакеты в пресс, выгружают облицованные детали из пресса и укладывают их в стопу.

Технические характеристики представлены в табл. 3.27.
Организация рабочих мест на рис. 3.28.-3.29.

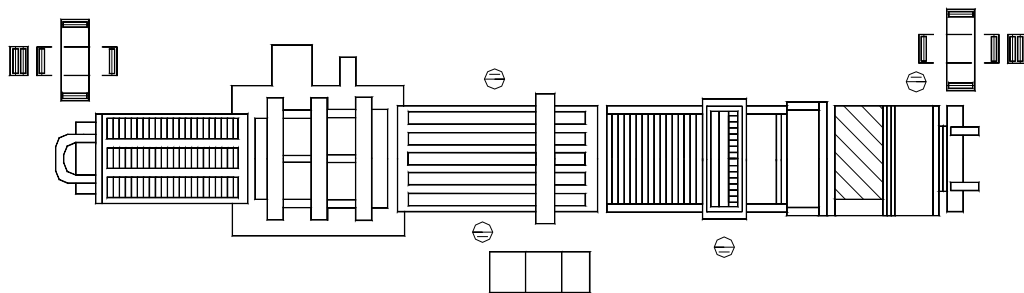


Рис. 3.28. Организация рабочих мест на линии АКДА-39

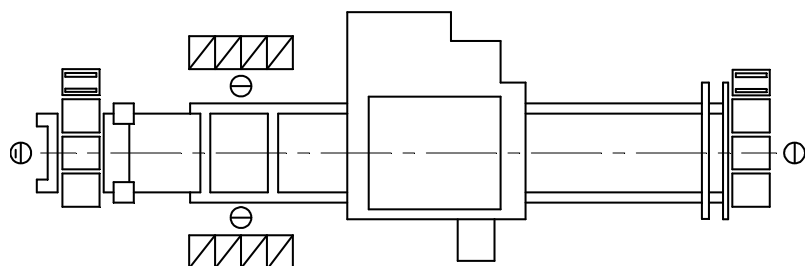


Рис. 3.29. Организация рабочих мест на линии АКДА-40

Таблица 3.27

**Техническая характеристика линий для облицовывания
пластей и щитов**

Показатели	АКДА-4938-1	АКДА-4940-1
Размеры облицовываемых деталей, мм:		
длина	350...2030	350...3930
ширина	220...870	220...870
толщина	10...50	10...50
Размеры плит пресса, мм:		
длина	3300	5200
ширина	1800	1800
Расстояние между нагревательными плитами, мм	100	150
Температура плит пресса, °С	150	150
Общее время цикла, мин	60...90	60...90
Мощность электродвигателей, кВт	32,35	32,5

Расчетная производительность, м ² /ч	103,3	142
Номинальное усилие прессы, кН	6300	10000
Количество обслуживающего персонала, чел.	3	4
Габаритные размеры, мм: слева направо спереди назад	17700 6000	24000 4100
Масса линии, кг	41700	62500

3.4.4. Автоматические линии для облицовывания кромок, профильных кромок и погонажных деталей

Автоматические линии для облицовывания четырех кромок щитов и профильных погонажных деталей включают агрегаты для облицовывания, а также агрегаты для формирования и подготовки облицовываемой поверхности. Агрегаты встраивают в линию и объединяют общим управляющим блоком.

Технические характеристики представлены в таблице 3.28.

Таблица 3.28

Автоматические линии для облицовывания кромок щитов

Показатели	МФК-3	МФК-4
Размеры обрабатываемых щитов, мм: длина ширина толщина	150...2000 270..850 8...25	340...2500 250...900 8...40
Условная расчетная часовая производительность, кромки/ч.	1284	1728
Скорость подачи детали, м/мин	12...50	10...50
Толщина облицовочного материала, мм	0,3...1	0,3...1
Габаритные размеры линии: длина ширина высота	31865 7200 2200	37690 7200 2200

Автоматические линии типа МФК для облицовывания четырех кромок щита основаны на использовании станков для облицовывания

двух кромок щитов. Например, станок МФК3.01 служит для обработки кромок по ширине щита, станок МФК3.02 – для обработки кромок по длине щита. Станки состоят из нескольких агрегатов: пильный – для обрезки ширины в размер (с припуском); фрезерный – для чистовой обработки кромок, подготовки и нанесения клея, подачи и прижима облицовочного материала; фасочный – для снятия свесов и облицовочного материала и образования фасок; шлифовальные – для шлифования кромок облицовок и пластей облицовок из шпона; отрезающий – для отсекаания облицовочного материала; подачи – для перемещения детали; прижима – для прижима щитов к подающему конвейеру и др.

Линию МФК-3 и МФК-4 используют для облицовывания шпоном и рулонным материалом. Линии МФК-3 и МФК-4 имеют устройство для выборки четверти, линия МФК-4 оборудована микропроцессором.

Для облицовывания четырех кромок щита используют также автоматические линии зарубежных фирм, скомпонованные из двух станков для облицовывания двух кромок.

Автоматическую линию фирмы «Има - Клессман» типа АВМ применяют для односторонней обработки и облицовывания профильных кромок по способу «софтформинг». Линия включает агрегаты для фрезерования, шлифования, облицовывания» снятия свесов облицовки по длине и толщине щита, шлифования кромок (облицованных шпоном). Агрегат облицовывания снабжен сменным блоком с роликами, устанавливаемыми для прикатки материала на профильную поверхность.

Линии фирмы «Стефани» принципиально не отличаются от линий фирмы «Има-Клессман».

Линия фирмы «Дюсполь» для облицовывания заготовок стенок ящика имеет в своем составе агрегаты: для очистки от пыли, нанесения клея, сушки клея, накладывания на погонаж заранее подготовленных коробчатого вида облицовок, для прикатывания облицовок. Детали окутываются облицовкой со всех сторон.

Таблица 3.29

Техническая характеристика линии фирмы «Има-Клессман» для облицовывания по способу «софтформинг»

Размеры обрабатываемых деталей, мм:	
минимальная длина	150
ширина	110...2500
толщина	10...45
Минимальная ширина кромочного материала, мм	14
Скорость подачи, м/мин	18...20
Установленная мощность, кВт	11,5
Габаритные размеры, мм:	
длина	10000
ширина	600...3000
высота	1480

Таблица 3.30

Техническая характеристика автоматических линий зарубежных фирм для облицовывания кромок

Показатели	«Има»	«Хомаг»	«Канима»	«ЛОП.04»	«Дзода»	«ЕВЛ-А260»
Размеры обрабатываемых деталей, мм:	300...2500	320...2000	2200	350...2500	150...3100	800...2600
длина	200...700	270...900	260...1000	300...800	180...2800	250...400
ширина	10...25	15...30	–	10...40	70...160	8...40
толщина	8...45	10...50	10...50	4...24	4...24	7...42
Скорость подачи, м/мин						
Установленная мощность, кВт	247	–	118	122,83	–	110
Расход сжатого воздуха, м ³ /ч	–	–	80	50	72	74

Таблица 3.31

**Техническая характеристика линии фирмы «Дюсполь»
для облицовывания заготовок стенок ящиков**

Размеры обрабатываемой детали, мм:	
минимальная длина	600
ширина	50...400
толщина	10...30
Скорость подачи, м/мин	7...30
Установленная мощность, кВт	50
Габаритные размеры, мм:	
Длина	20000
Ширина	4000
Высота	4000
Масса, кг	7000

Автоматическая линия для обработки и облицовывания кромок МФКЗ Она имеет прямолинейную компоновку и состоит из питателя 1, станка для обрезки кромок 2, станка для фанерования кромок 3, поворотного устройства 4, второго обрезного станка 5, второго станка для фанерования 6 и укладчика 7. На линии последовательно выполняются операции по обработке продольных кромок щита: обрезка, фрезерование, облицовывание, снятие свесов по длине и толщине щита, снятие фасок и шлифование. По окончании последней операции щит поворачивается на 90°.

Линия работает следующим образом. Для автоматизированной загрузки щитов в начале линии установлен питатель 1. В состав питателя входит конвейер, на который вилочным погрузчиком укладываются стопы щитов. С конвейера стопа перекачивается на подъемный стол питателя, находящийся в нижнем положении. Стол питателя поднимается до тех пор, пока верхний щит не окажется на уровне загрузки линии. Упор, приводимый пневмоцилиндром, подает щит в линию. При этом производится одновременная базировка по продольной кромке, причем направляющая линейка входит между свесами шпона, которые не должны превышать 10 мм. При базировании щит располагается продольными кромками параллельно пилам обрезного станка. В результате снимается минимальный припуск с одной стороны щита.

Подача щита в обрезной станок 2 осуществляется толкателем, приводимым пневматическим цилиндром. Когда щит окажется между цепным конвейером и прижимами обрезного станка, толкатель возвращается в исходное положение. Когда щит поступает в станок, подъемный стол выдает на уровень загрузки очередной щит. После обработки щита на станке в питатель подается команда на выдачу очередного щита. При этом между щитами, идущими по линии, обеспечивается зазор 500 мм. После выдачи последнего щита из стопы в линию стол питателя опускается в нижнее положение, на него перекачивается следующая стопа щитов, и цикл подачи повторяется.

В станке для обрезки кромок щит лежит на двух цепных конвейерах, прижатый к ним роликовыми прижимами. Во время перемещения на конвейере щит последовательно проходит через пильные и фрезерные головки, расположенные с двух сторон станка. Для предотвращения скалывания шпона верхнюю и нижнюю пласти щита обрабатывают различными пилами. Первая пила, расположенная снизу, прорезает нижнюю пласт щита на 2-3 мм; вторая (верхняя) прорезает верхнюю пласт и заканчивает пропилов по всей толщине щита так, что пропилов от обеих лил совпадают.

Выбранные направления вращения пил, создавая попутное резание снизу и встречное сверху, обеспечивают подпор волокон шпона пластей к плите щита. За счет этого достигается качественная, без сколов, обработка кромок. Отрезаемые боковые отходы измельчаются дробилкой, установленной на одном "шпинделе с верхней пилой. Фрезерные головки, расположенные после пильных, при необходимости могут выбирать четверти, пазы или фасонную обработку кромок щита. С цепного конвейера щиты переходят на промежуточный транспортер, по которому затем поступают на конвейер станка для облицовывания кромок 3. На этом станке, как и на обрезном, все операции обработки кромок выполняются в процессе перемещения деталей конвейером.

Общий вид станка для облицовывания кромок дан на рис. 16. Перед началом работ на станке клей-расплав, который загружается в клеевой бачок 15 в виде твердых гранул, нагревают до рабочего состояния. Облицовочный материал (шпон натуральный или синтетический) полосовой или рулонный помещают в магазин 8. Припуск полосового шпона по длине щита не должен превышать 10-12 мм на сторону, а по ширине - 4-5 мм.

В начале движения щита через станок вращающийся ролик захватывает клей из клеевого бачка и наносит его на кромку. Затем полоска облицовочного материала автоматически выдается из магазина 7 и прижимается к кромке щита. Специальный прижим 9 выдерживает полосу под давлением в течение всего времени полимеризации клея.

Следует подчеркнуть, что эта операция, как и все остальные, выполняется в процессе перемещения щита через станок. Пильные головки 10 и 11 некоторое время перемещаются вместе со щитом, опиливая свесы на хромках. После пильных головок для снятия свесов по длине щит проходит мимо головок фрезерных 12, которые снимают свесы по толщине детали. Эта операция производится цилиндрическими фрезами, оси которых расположены в горизонтальной плоскости перпендикулярно направлению подачи. Фрезерные головки жестко соединены с копирами, один из которых постоянно прижимается к верхней пласти щита, а другой - к нижней. Затем головки 13 цилиндрическими фрезами снимают вдоль ребра кромки фаски. Оси головок наклонены. Угол фаски может меняться от 10 до 40°. Эти головки также соединены с копирами, обеспечивающими формирование одинаковой фаски по всей длине кромки

Шлифуют каждую кромку при необходимости последовательно двумя шлифовальными головками 4. Головки оснащаются шлифовальными лентами разных размеров зернистости, что обеспечивает получение заданной шероховатости поверхностей. Направление вращения лент встречное к направлению подачи щита. Для повышения качества обработки, т. е. шероховатости поверхности и равномерного износа абразивного материала шлифовальные ленты осциллируют в вертикальной плоскости. Для предотвращения сошлифовывания кромок на углах щита утюжок, с помощью которого лента прижимается к щиту, автоматически подводит ленту к обрабатываемой кромке в тот момент, когда передний торец щита достигает середины утюжка, и отходит тогда, когда с серединой утюжка поравняется задний торец. После шлифования кромок щит передается цепным конвейером станка для облицовывания кромок на конвейер поворотного устройства 4.

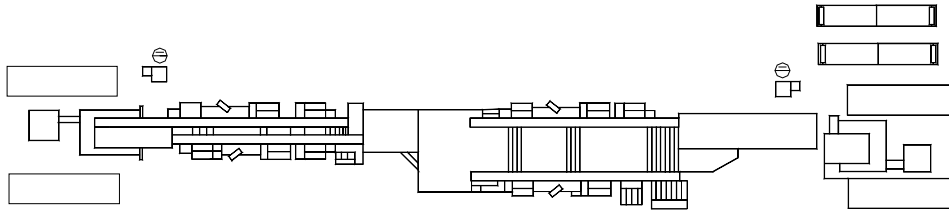


Рис.3.30. Линия МФК-3

Облицовывание профильных кромок деталей производится на оборудовании фирм: «Хомаг», «Бренд», «Раймани», «Стефани», СЧМ и др. При облицовывании кромок простого профиля на станках применяют ролики с контропро-филем. При облицовывании кромок сложного профиля (способ «софтформинг») в станки встраивают блоки, в которых ролики выставляются под углами для прикатки эластичного облицовочного материала к кромке. Для каждого вида профиля можно применять отдельный съемный блок. Клей наносится на кромку, подсушивается и активируется перед прикаткой кромочного материала инфракрасными нагревателями. Если применяют кромочный материал с нанесенным ранее клеевым слоем, перед прикаткой активируют струей горячего воздуха, для чего у станков предусмотрен набор агрегатных устройств.

Для одностороннего облицовывания кромок щитов применяют станок фирмы «Бренд» типа KB14-2/200. На готовую кромку прикатывается кромочный материал с клеевым слоем, который активируется горячим воздухом. Станок может быть оборудован прижимными роликами для прямой кромки или блоком с ролпкями, устанавливаемыми для прикатки материала на профильную кромку («софтформинг»).

Профильные погонажные детали, у которых облицовывается большая часть или вся поверхность, обрабатывают на проходных станках с расположением прикатывающих роликов со всех сторон профиля детали.

Станок фирмы «Берг» используют для облицовывания погонажных деталей из плитных материалов, имеющих декоративный профиль. В комплекте со станком для облицовывания применяют щеточный станок для очистки деталей от пыли. Пленочный материал приклеивают клеем-расплавом.

Таблица 3.32.

**Техническая характеристика станка KB14-2/200 фирмы
«Бранд» для облицовывания кромок**

Размеры обрабатываемой детали, мм:	
минимальная длина	70
толщина	10...70
Толщина материала, мм	0,4...2
Скорость подачи, м/мин	7. ...25
Давление воздуха, МПа	0,6
Установленная мощность, кВт	17
Габаритные размеры, мм:	
длина	5000
ширина	1760
высота	1380
Масса, кг	1820

Для облицовывания профильных кромок щита со специально оставленным свесом формуемого пластика (после приклеивания его к пласти щита) используют специальные станки непроходного типа. Способ имеет наименование «постформинг». Облицовочный пластик: пластифицируется нагретой шиной. При передвижении шины по профилю кромки материал принимает форму кромки и приклеивается. Облицовку способом «постформинг» осуществляют на различных станках, например, на станке РФ 10/31 фирмы «Бранд».

Таблица 3.33.

**Техническая характеристика оборудования фирмы «Берг» для
облицовывания профильных погонажных деталей**

Щеточный станок	
Максимальные размеры обрабатываемых деталей, мм:	
ширина	1100
высота	200
Скорость подачи, м/мин	10...50
Установленная мощность, кВт	0,5
Количество щеток, шт	3

Окончание табл. 3.33

Габаритные размеры, мм:	
длина	800
ширина	980
высота	1260
Облицовочный станок	
Максимальные размеры обрабатываемых деталей, мм;	
ширина	280
высота	150
Максимальные размеры пленки, мм:	
ширина	300
диаметр рулона	450
диаметр гильзы рулона	150
Скорость подачи, м/мин	10...50
Мощность, кВт	28
Габаритные размеры, мм.	
длина	7150
высота	1250
ширина	2250

Таблица 3.34.

**Техническая характеристика станка РФ 10/31 фирмы «Бранд»
для облицовывания кромок по способу «постформинг»**

Максимальные размеры детали, мм:	
рабочая длина	3100
высота профиля	200
Давление воздуха, МПа	0,7
Установленная мощность, кВт	10
Габаритные размеры, мм:	
длина	4200
ширина	1100
высота	1600
Масса, кг	2800

3.4.5. Выборка гнезд и сверление отверстий.

Операцию выборки гнезд выполняют на сверлильно-пазовальных и цепнодолбежных станках. Выбор типа и модели оборудования зависит от размеров и формы гнезда (отверстия), требуемого качества обработки и производительности. Для получения небольших гнезд и отверстий (для деталей мебели) целесообразно использовать сверлильно-пазовальные станки, обеспечивающие лучшее качество обработки: горизонтальные двусторонние СВПГ-1, СВПГ-2, СВПГ-2В, СВПГ-3 (с наклонным столом); вертикальные СВП-2, СВА-2М. Цепнодолбежные станки, используемые в деревообработке, ДЦА-3, ДЦА-4, ДЦЛ.

Точность обработки сверлильно-пазовального и цепнодолбежного оборудования характеризуют допуском на неперпендикулярность оси отверстия к базовой поверхности.

Качество обработки во многом зависит от режимов.

Технические характеристики сверлильно-пазовального оборудования даны в таблице 3.35., а цепнодолбежного – в таблице 3.36.

Для сверления отверстий используют одно- и многошпиндельные вертикально- и горизонтально-сверлильные станки, многошпиндельные комбинированные вертикально-горизонтально-сверлильные станки серийного производства, а также специальное нетиповое сверлильное оборудование на базе агрегатных сверлильных головок.

Выбор оборудования зависит от количества отверстий в заготовке, их расположения (в пласти, в кромке и в пласти, в кромки) и требуемой производительности.

В производстве брусковых деталей, количество круглых отверстий в которых обычно невелико, возможно использование всех вышеперечисленных видов оборудования; для сверления отверстий в щитовых элементах мебели целесообразно применять многошпиндельные комбинированные станки и специальное нетиповое оборудование.

Широко используемыми и перспективными являются многошпиндельные горизонтально-вертикальные сверлильные станки СГВП-1 и СГВП-3

Для высверливания и заделки сверлильного станка для сучков целесообразно использовать станки СВСА-2 и СВСА-3.

Таблица 3.35.

Цепнодолбежные станки

Показатели	ДЦА-3	ДЦЛ
Размеры обрабатываемых изделий, мм:		
брусков		
ширина	160	160
толщина	200	200
щитов		
ширина	900	800
толщина	75	80
Размер гнезд (отверстий), мм:		
ширина	8-25	8-16
длина	70	70
наибольшая глубина	160	125
Частота вращения звездочки, мин ⁻¹	2900	2900
Скорость надвигания суппорта, мм/с:		
рабочий ход	0,5-0,4	0-4,8
холостой ход	4,0	4,8
Наибольшее продольное перемещение стола, мм	250	250
Мощность электродвигателя:		
привод звездочки	3,2	2,2
подачи	1,0	–
Габаритные размеры станка, мм:		
длина	1400	800
ширина	935	900
высота	1600	1500
Масса, кг	650	600

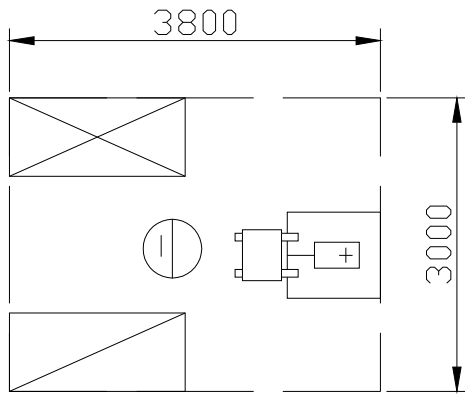


Рис. 3.31. Схема организации рабочего места у сверлильно-пазовального станка СВПА-2 $F = 11,4 \text{ м}^2$

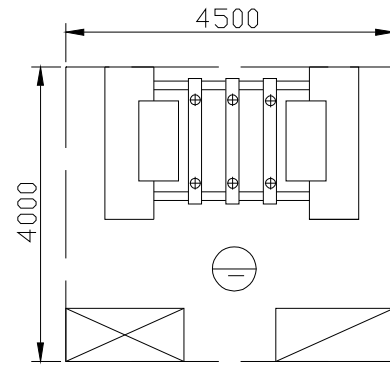


Рис.3.34. Схема организации рабочего места у ногошпиндельного комбинированного сверлильного станка СГВП-1, $F = 18,0 \text{ м}^2$

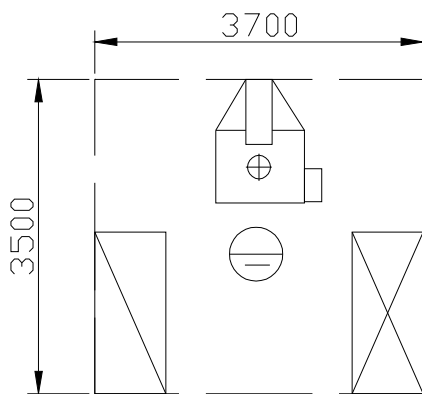


Рис. 3.33. Схема организации рабочего места у одношпиндельного вертикально-сверлильного станка СВА, $F = 10,9 \text{ м}^2$

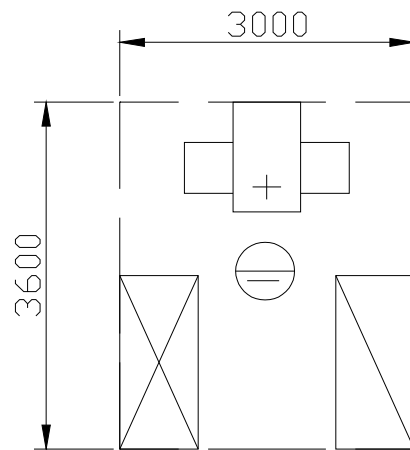


Рис. 3.32. Схема организации рабочего места у цепнодолбежного станка ДЦА-3, $F = 10,8 \text{ м}^2$

Таблица 3.36.

Сверлильные и сверлильно-пазовальные станки

Показатели	СВП-2	СВА-2	СВПА-2	СГВП
Размеры обрабатываемой детали:				
длина	–	–	–	400-1800
ширина	–	–	–	200-650
высота	до 400	–	–	16-40
Размеры отверстий (пазов), мм:				
диаметр	40	40	16-25	2-35
глубина	100	100	80	55
длина паза	200	200	125	–
Количество сверлильных головок:				
горизонтальных	–	–	1	4
вертикальных	1	1	–	6
Количество насадок к головкам:				
двухшпиндельных	–	–	–	4
трехшпиндельных	–	–	–	6
Частота вращения рабочих шпинделей, мин ⁻¹	3000 и 6000	3000 и 6000	6000	2800
Скорость подачи сверлильных головок м/мин	–	6	–	0,2-0,4
Ход шпинделя, мм	100	110	–	–
Расстояние от оси шпинделя до стола, мм	–	–	10-100	–
Наибольшее перемещение стола, мм				
по горизонтали	200	200	–	–
по вертикали	400	400	–	–
Угол поворота вокруг горизонтальной оси,	±90	–	–	–
Мощность электродвигателей, кВт:				
шпинделей	1,7/2,2	1,7/2,2	3,2	6,0
подачи	–	–	1,7	–
Габаритные размеры станка:				
длина	1240	1240	775	3785
ширина	650	755	1555	1540
высота	1755	1755	1400	2460
Масса, кг	400	462	76110	2460

Таблица 3.37.

**Режимы работы сверлильных станков
(по данным Ф.М. Манжоса)**

Древесина	Скорость резания, м/с	Подача на один оборот сверла, мм
твердая	0,2-0,5	0,1-0,5
средней твердости	0,5-2,5	0,3-1,0
мягкая	0,8-4,0	0,7-2,2

Таблица 3.38.

**Режимы сверлений отверстий в древесностружечных плитах
(по данным В.В. Амалицкого)**

Частота вращения шпинделя, мин ⁻¹	2500-3500
подача на один оборот сверла, мм, для плит плотностью:	
<0,7	0,15-0,5
>0,7	0,25-0,75
0,65-0,75 (при сверлении отверстий под шканты)	0,7-0,8

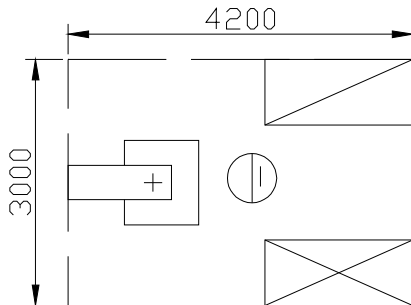


Рис. 3.35. Схема организации рабочего места у сверлильного станка для высверливания и заделки сучков СВСА-2, F=12,6 м²

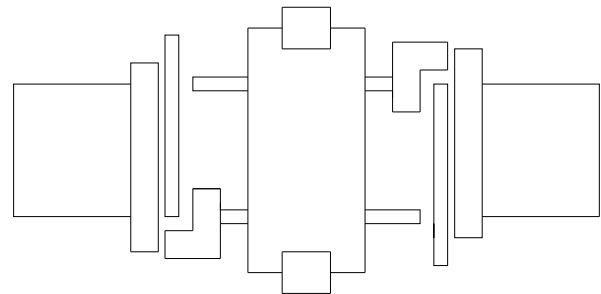


Рис. 3.36. Схема организации рабочего места у сверлильного станка СГВП-1А

В таблице 3.36 – 3.38 даны режимы и технические характеристики сверлильного оборудования, а на рис. 3.31. – 3.36 изображены схемы организации рабочих мест у сверлильных станков.

Таблица 3.39

Точность сверления отверстий

Диаметр отверстий, мм	Отклонения от диаметра, мм отверстий	
	глубоких	неглубоких
3-5	0,4	0,2-0,3
6-10	0,5	0,3-0,4
11-25	0,8	0,4-0,5
26-50	1,0	0,5-0,7
свыше 50	1-1,5	0,8-1

3.4.6. Шлифование брусковых заготовок и щитовых сборочных единиц

Назначение операции – подготовка поверхности древесины и древесных материалов к склеиванию, облицовыванию, отделке.

Шлифование брусковых заготовок выполняют на различном шлифовальном оборудовании: ленточных шлифовальных станках со свободной лентой, с неподвижным и подвижным столом, шлифовальных барабанных и щеточных станках, станках с диском и бобиной, нетиповом барабанном оборудовании, лепестковым.

Показатель шероховатости поверхности древесины, подготовленной к отделке не должен превышать 16 мкм. В связи с высокими требованиями к качеству поверхности производят двух- и трехразовое шлифование шлифованными шкурками различной зернистости. Режимы шлифования приведены в таблице 2.40.

На производстве для шлифования пластей щитовых и брусковых заготовок широко применяют шлифовальные станки позиционного типа с подвижным столом ШлПС-5, ШлПС-7, ШлПС-9, проходного типа ШлК6, ШлК8, 2ШлК, 2ШлКА и 2ШлКН. Для шлифования кромок щитов, брусковых заготовок, криволинейных поверхностей используют шлифовальные станки со свободной лентой ШлСЛ-2, с неподвижным столом ШлНС-2, комбинированные шлифовальные станки с диском и бобиной ШлДБ.

На рисунке 2.28 показаны схемы организации рабочих мест у некоторых шлифовальных станков.

Таблица 3.40.

Режимы шлифования на станках типа ШлПс

Шлифуемые заготовки	$R_{z \max}$	Номера зернистости шлифовальных шкур		
		первом	втором	третьем
Облицовывание строганым шпоном дуба, ясеня, бука, берёзы.	до 16	32-30	12-10	8
	до 32	32-20	12-10	
	до 60	32-20		
Облицовывание строганым шпоном ореха, красного дерева	до 16	20-16	12-10	8
	до 32	20-16	12-10	
	до 60	20-16		
Из цельной древесины	до 16	25-16	8	
	до 32	25-16		
	до 60	25-16		

Примечание. Скорость шлифования 20-25 м/с, скорость резания 30 м/с, давление прижима 0,001-0,002 МПа.

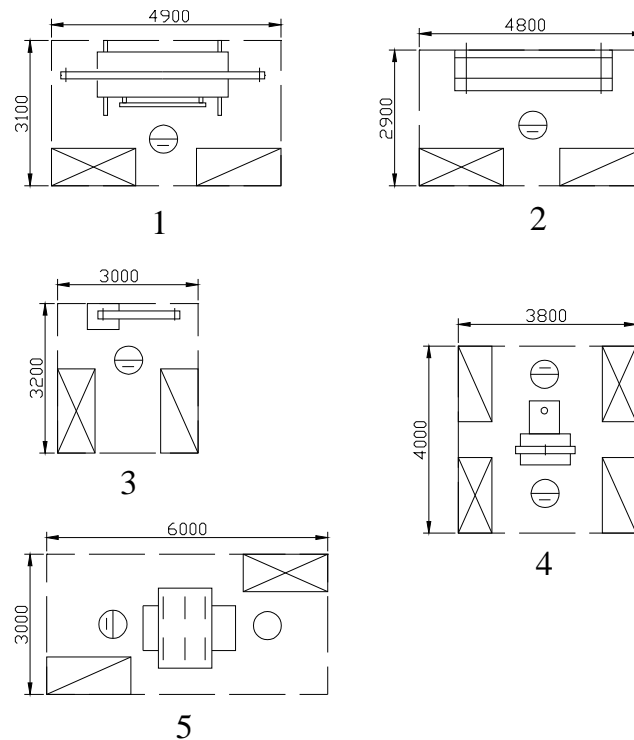


Рис. 3.37. Схемы организации рабочего места у шлифовальных станков: 1 – с подвижным столом ШлПС-5, $F=15,2 \text{ м}^2$; 2 – с неподвижным столом ШлНС-2, $F=13,9 \text{ м}^2$; 3 – со свободной лентой ШлСЛ-2, $F=9,6 \text{ м}^2$; 4 – с диском и бобиной ШлБД-3, $F=15,2 \text{ м}^2$; 5 – широколенточного ШлК8, $F=18,0 \text{ м}^2$

Таблица 3.41.

Шлифовальные узколенточные станки

Показатели	ШлНС-2	ШлПС-2М	ШлПС-4	ШлК6	ШлК8	2ШлК
Наибольшие размеры шлифуемой детали, мм:						
длина	–	2000	2200	–	–	от 400
ширина	–	850	850	600	850	1100
высота	–	400	200	3-75	3-75	3-75
Число шлифовальных лент	1	1	1	1	1	2
Ширина шлифовальных лент, мм	400	160	250	630	900	720-1150
Скорость шлифования, м/с	25	25	25	2600	2600	2600
Перемещение стола по высоте, мм	–	–	190	25	25	25
Поперечный ход стола, мм	–	1120	–	20	20	20
Размеры рабочего стола, мм	1290x400	2000x800	2100x830	35	35	35
Количество электродвигателей	1	1	3	6-24	6-24	5-15
Мощность электродвигателей, кВт	3	3	8,2	7,5 1,7	10 1,5	2x13 2,2
Габаритные размеры станка, мм:						
длина						
ширина	1845	3438	3720	1940	2100	2010
высота	650	1800	1800	1580	1880	2100
	915	1240	1560	2085	2100	2160
Масса, кг	585	598	2000	2298	2900	4800

4. ЗАГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ И ТРАНСПОРТНЫЕ УСТРОЙСТВА

4.1. Общие положения

На деревообрабатывающих предприятиях транспортно-погрузочные работы поглощают в среднем 20% затрат труда всего объема производственных работ. Эти работы существенно влияют на общую организацию производства, на производительность труда при выполнении основных технологических операций. Поэтому совершенствование проектирования и организации транспортно-погрузочных работ – неотъемлемая часть всего комплекса вопросов совершенствования организации труда и крупный резерв его производительности.

Рост объемов производства и увеличение перемещаемых предметов усложняет производственные межцеховые и внутрицеховые потоки, причем усиливается взаимосвязь и переплетение технологических операций и операций перемещения. В то же время в условиях высокомеханизированного производства погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские операции перестают быть вспомогательными и становятся неотъемлемой составной частью единого производственного процесса. Правильное решение организации и механизации транспортно-погрузочных работ и особенно операций внутрицехового и межоперационного транспорта позволяет осуществить непрерывность производственного процесса.

Особенность операций перемещения, отличающая их от основных технологических операций, та, что они не придают изделию нового качества. В связи с этим возникает необходимость уменьшения количества операций перемещения, объема и удельного веса их в общем количестве затрат труда путем устранения всех бесполезных и сокращения до минимума неизбежных перемещений. Следовательно, прежде чем механизировать какую-либо транспортную операцию, необходимо выяснить, нельзя ли ее вообще ликвидировать. Выполнение производственно необходимых, неустраняемых операций перемещения с наименьшими затратами средств требует: максимально возможного сближения технологических и транспортных операций и их совмещения там, где это осуществимо; сокращения расстояния перемещения и т.д. Необходимо, чтобы вес

элементы каждой транспортной, погрузочной или складской операции разрабатывались так же тщательно, как основные технологические процессы, и были оснащены необходимыми вспомогательными устройствами.

Для принятия оптимальных решений по комплексной механизации операций перемещения, выполняемых в производственном процессе, необходимо рассматривать эти операции в их единстве и взаимодействии с технологией и организацией производственного процесса. Для этих целей на деревообрабатывающих предприятиях составляют транспортно-технологические схемы производственных процессов, в которых все производственные операции (технологические, переместительные и контрольные) даны в определенной последовательности и взаимодействии.

В производстве изделий из древесины для механизации ручного труда, полного использования технических характеристик рабочих машин и механизмов применяют следующие загрузочно-разгрузочные и транспортные устройства: загрузчики, укладчики, питатели, перекладчики, конвейеры. Эти устройства встраивают в линии, функции устройств могут меняться, например питатели могут работать загрузчиками, загрузчиками-укладчиками, перекладчиками-загрузчиками.

От надежности работы этих устройств зависит эффективность линии. Важно правильно выбрать загрузочно – разгрузочные и транспортные устройства в зависимости от спецификации производства, видов обрабатываемых материалов, типоразмеров деталей. Например, в большинстве случаев в линиях обработки щитовых деталей требуется специальная укладка их на поддоны по ширине в один ряд. Минимальная ширина деталей строго регламентируется для повышения устойчивости стопы щитов в зависимости от ее высоты, так как возможно разваливание стопы при толчках во время работы механизмов загрузчика.

При выборе устройств важно учитывать размеры занимаемой этими устройствами площади, в отдельных случаях – необходимость создания специальных фундаментов, прямков, которые возможны только на первых этажах зданий. Все это сказывается на дополнительных затратах капитальных вложений и эффективности их применения.

4.2. Классификация загрузочно-разгрузочных работ

В производстве мебели применяют загрузочно-разгрузочные и транспортные устройства двух типов: с накопителями заготовок (деталей) и без накопителей. Устройства с накопителями делятся на бункерные, штабельные (пакетные) и магазинные. Загрузочно-разгрузочные устройства бывают встроенные, автономные и навесные между двумя станками. Встроенными выполняют магазинные питатели кратковременного действия и бункерные питатели для загрузки малогабаритных заготовок. Автономные устройства бывают стационарные для обслуживания одного станка и передвижные для обслуживания нескольких станков. Автономные устройства делятся по системе управления на манипуляторы и промышленные роботы. Промышленные роботы – автоматические программно управляемые манипуляторы.

Магазинные загрузочно-разгрузочные устройства предназначены для непрерывного питания линий (станков) деталями. Они бывают однорядные с укладкой деталей в один ряд и многорядные с укладкой в несколько рядов. Детали из магазина, в зависимости от механизма выгрузки, выдаются поштучно или партиями. Механизмы выгрузки могут быть ленточные, цепные, роликовые, ременные, с применением толкателей, гравитационные.

Магазинные загрузочно-разгрузочные устройства предназначены для непрерывного питания линий (станков) деталями. Они бывают однорядные с укладкой деталей в один ряд и многорядные с укладкой в несколько рядов. Детали из магазина, в зависимости от механизма выгрузки, выдаются поштучно или партиями. Механизмы выгрузки могут быть ленточные, цепные, роликовые, ременные, с применением толкателей, гравитационные.

Бункерные загрузочно-разгрузочные устройства отличаются от магазинных тем, что заготовки в бункер поступают россыпью, а выдаются из него ориентированными относительно приемника следующих рабочих машин.

Штабельные (пакетные) загрузочно-разгрузочные устройства предназначены для складирования деталей в пакеты, а также выдачи деталей из пакетов на линии для последующей обработки по ходу технологического процесса.

Преимущества пакетной укладки деталей: меньшая производственная площадь, обеспечение сохранности при

транспортировании устойчивость стопы заготовок от рассыпания при транспортировании; создание благоприятных условий для складирования запасов и транспортирования пакетов от операции к операции без дополнительных затрат труда на укладку.

Пакеты деталей могут быть плотные, неплотные и смешанные. В плотных пакетах горизонтальные ряды деталей не разделены прокладками, в неплотных пакетах разделены, что повышает устойчивость пакетов при складировании. В смешанных пакетах сплошные ряды заготовок разделены прокладками в нескольких местах по высоте укладки пакета.

Пакетные загрузочные устройства в зависимости от требований, предъявляемых к поверхностям деталей, работают по принципу сдвигания одних относительно других или подъема деталей из пакета и переноса их на другое место.

Перекладчики и кантователи – устройства для перегрузки деталей без перебазирования плоскостей или с перебазированием кантованием.

Транспортные устройства автоматических линий. Межстаночная связь в автоматических и полуавтоматических линиях осуществляется транспортными устройствами, конструкция которых определяется формой и размерами обрабатываемых деталей и моделями станков в составе линий.

Существуют одно- или многопоточные транспортные устройства. В последних по ширине помещаются одновременно несколько деталей, что повышает производительность устройств. Детали транспортируются поштучно, в пакетах и контейнерах. В зависимости от производительности входящих в линию станков транспортные устройства осуществляют между ними гибкую или жесткую связь.

Гибкая связь осуществляется в тех случаях, когда значения производительности станков в линии различаются. Тогда детали передаются от станка к станку через накопительно-компенсирующее устройство. Жесткая связь осуществляется при одинаковой производительности станков в линии, при этом детали подаются непосредственно от станка к станку.

В производстве мебели в состав автоматических линий входят роликовые, ленточные, пластинчатые, цепные, тележечные и подвесные рельсовые конвейеры. Они работают с постоянной или регулируемой скоростью при непрерывном или периодическом

движении: Конвейеры размещаются на уровне пола или столов смежных станков и выше: тележечный в сушильной камере при отделке мебельных щитов, подвесные при отделке оконных и дверных блоков или отделке стульев в электростатическом поле высокого напряжения.

4.3. Организация труда на транспортных, погрузочно-разгрузочных и складских работах

Проектирование технологии транспортных операций, выполняемых в ходе основного технологического процесса, предполагает следующие основные этапы: анализ существующей технологии транспортного обслуживания на предприятии; разработку транспортно-технологических карт, которые должны отражать все операции перемещения, входящие в состав производственного процесса.

Транспортно-технологическая схема, разрабатываемая для предприятия, цеха, должна отражать последовательность всех производственных операций, технологических, транспортных и контрольно-учетных. Для составления транспортно-технологических схем целесообразно пользоваться таблицей индексов, (табл.1). Транспортно-технологическая схема позволяет определить наиболее рациональный маршрут перемещения грузов и решить вопрос, совмещать или сближать транспортные и технологические операции.

При разработке технологии выполнения транспортных операций необходимо считаться с факторами строительной характеристики здания, влияющими на выбор способов перемещения транспортных механизмов, которые для действующих мебельных предприятий во многих случаях имеют решающее значение. Так, размеры дверных проемов определяют возможность и условия работы напольного конвейера. Размеры и грузоподъемность лифтов определяют средства механизированного транспорта для поэтажного перемещения груза. При наличии перепадов уровня полов здания исключается или ограничивается возможность применения напольного транспорта; в этих случаях более целесообразно использование подвесных конвейеров, монорельсов и др. Состояние полов и допустимая удельная нагрузка на них определяют возможность применения напольного транспорта и допустимую его грузоподъемность, условия и технику складирования. Допустимая

нагрузка на балки и фермы перекрытия определяет возможность применения подвесных кран-балок, штабелеров, а также прокладки трасс для подвесных конвейеров. Высота здания определяет возможность и целесообразность применения подвесных штабелеров, кран-балок, влияет на выбор механизмов для складирования.

В деревообрабатывающей промышленности наряду с механизацией основных технологических процессов проводятся большие мероприятия по совершенствованию организации труда на транспортном обслуживании рабочих мест за счет внедрения средств механизации погрузочно-разгрузочных и транспортных операций.

Так, например, в цехах и на участках первичной машинной обработки применяются транспортные схемы, основанные на следующем. Каждое рабочее место оснащено двумя напольными неприводными роликовыми конвейерами шириной 0,5 м, длиной 1,6 м, предназначенными для хранения и транспортировки заготовок и деталей до и после обработки. На производственных участках заподлицо с полом смонтированы рельсовые пути, по которым движутся тележка-роликовые. Высота напольных конвейеров и тележек-рольгангов находится на одном уровне над полом, что позволяет легко перемещать стопу деталей с тележки на напольный конвейер и наоборот.

На рис.4.1 показан межстаночный автономный конвейер с автоматическим приводом с косо расположенными базирующими роликами 5, направляющим ленточным конвейером 4 и прижимными загрузочными роликами 1.

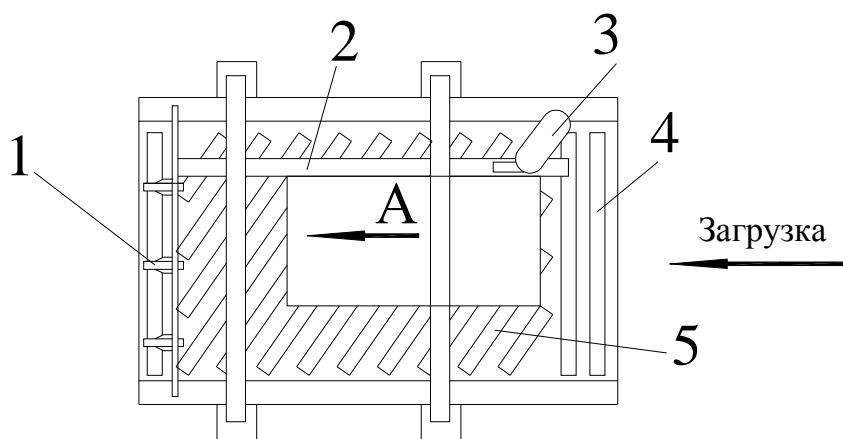


Рис. 4.1 Межстаночный автономный конвейер

Щит, поступающий на конвейер, может быть загружен практически в любом положении, так как приводные базирующие ролики 5 прижмут его к конвейеру 4 направляющей линейкой 2. Этот конвейер оборудован своей приводной станцией 3 и обеспечивает правильное направление щита по стрелке А.

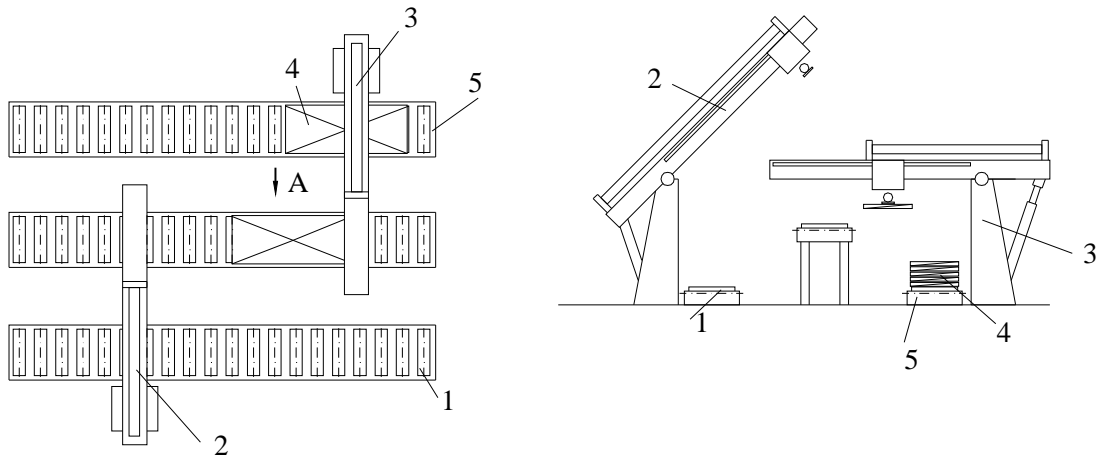


Рис.4.2. Пневматические загрузчики для щитов;

1 – приемным стол с роликовой платформой; 2 – автоматический укладчик; 3 – автоматический загрузчик деталей; 4 – стопа необработанных деталей; 5 – загрузочный стол с роликовой платформой; А – направление движения деталей

В цехах повторной машинной обработки при обработке щитовых деталей на проходном автоматизированном оборудовании все более широко применяют различной конструкции автоматические загрузчики. Рационально устроенный надежный загрузчик позволяет не только облегчить труд станочника, но и освободить его от непроизводительного труда и поручить ему выполнение более ответственных операций по наблюдению за работой оборудования. Наибольшее распространение получили пневматические загрузчики долговременного действия для щитов. Приводная часть загрузчика стандартная и может быть смонтирована на различном оборудовании (рис. 4.2)

На многих деревообрабатывающих предприятиях применяют захваты, позволяющие перемещать различные щитовые заготовки и детали с использованием эффекта вакуумирования внутри контура, ограниченного поверхностью рабочей полости захвата и детали.

На рис. 4.3 показан автоматический загрузчик на линии с

захватом щитов вакуум-присосами, позволяющий перемещать различные щитовые заготовки и детали с использованием эффекта вакуумирования.

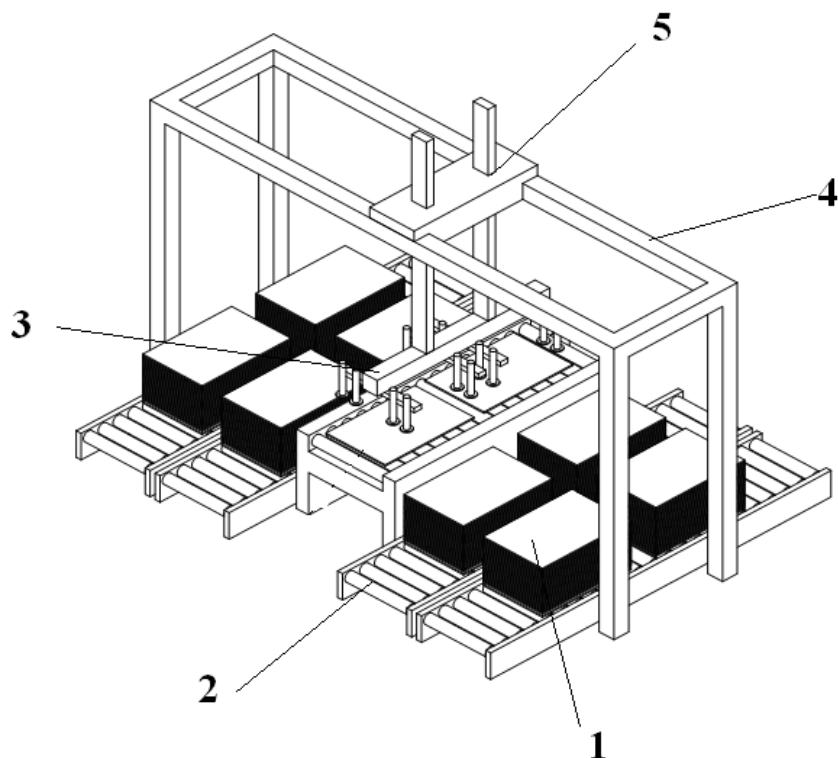


Рис. 4.3. Автоматический загрузчик на линии с захватом щитов вакуумприсосами;
1 – стопы с необработанными деталями; 2 – приводной роликовый конвейер;
3 – загрузчик с пневмоприсосами; 4 – траверсная балка для передвижения загрузчика; 5 – механизм перемещения загрузчика

Для перекладки щитов больших размеров на расстояние в радиусе до 3 м на некоторых предприятиях применяют консольно-поворотный кран, который состоит из колонны 1 (рис. 45), двух консолей 2 и 3, соединенных шарнирно; пневмоцилиндра 4, установленного в вертикальном положении; траверсы 5 с двумя пневмозахватами 7, укрепленной на штоке пневмоцилиндра круглой гайкой, и рукоятки 9. Наличие ломающейся стрелы и возможность поворота цилиндра вокруг оси обеспечивают перемещение листового материала в радиусе 3 м с любым разворотом в горизонтальной плоскости. Скорость перемещения штока при подъеме и опускании груза регулируется дросселем 11. При опускании пневмоприсосов на лист возникает вертикальная реактивная сила, изгибающая консоли

вверх. Для снижения этого усилия до размеров, обеспечивающих нормальную работу крана, в пневмолинии бесштоковой полости пневмоцилиндра предусмотрен редуционный клапан 10. Пневмоцилиндр управляется про помощи куркового пневмокрана, расположенного на рукоятке. Пневмо-захваты снабжены эжекторами 6, устойчиво работающими при давлении воздуха не менее 0,4 МПа. Воздух к эжекторам подается из напорной магистрали через пневмокран 8

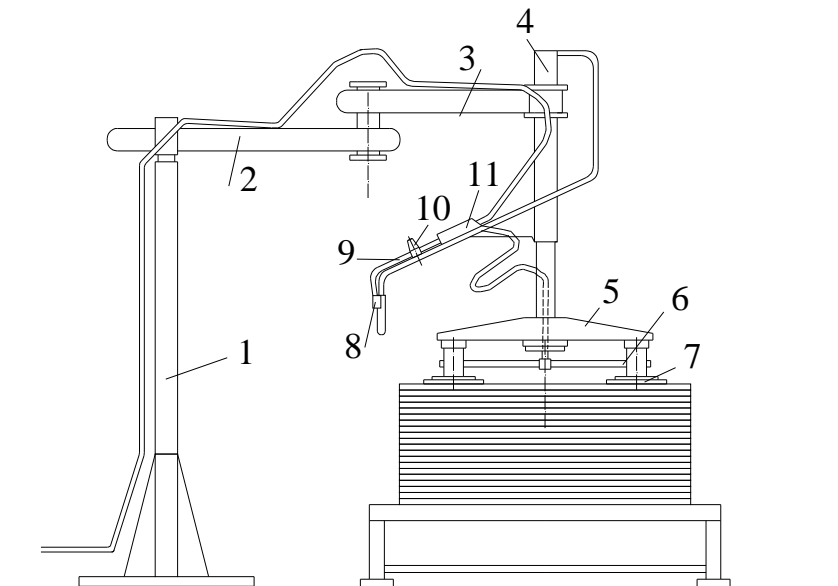


Рис. 4.4. Консольно-поворотный кран с вакуумным присосом

Для улучшения условий труда за счет экономии энергозатрат при выполнении переместительных приемов технологических операций рабочие места на ряде предприятий оснащают подъемными столами для поддержания на постоянном уровне высоты снимаемых и укладываемых щитовых элементов в процессе работы.

Подъемные столы используют как элементы пристаночной механизации. Их устанавливают у сборочных конвейеров и используют как составной элемент в системе пакетоформирующих линий. На рис.4.5 приведена схема подъема стола, обеспечивающего плоскопараллельное перемещение площадки при подъеме и опускании.

Особое место в механизации внутрицеховых транспортных операций занимают роликовые приводные и неприводные конвейеры.

Неприводные роликовые конвейеры применяют перемещения деталей между станками, участками, в местах складирования деталей и в некоторых случаях между станками. Приводные роликовые конвейеры применяют в автоматических линиях для передачи деталей от станка к станку, а также для доставки пакетов с деталями к отдельным рабочим местам. Неприводные роликовые конвейеры (рис.48) устанавливают на транспортно-технологических потоках для их механизации. Пакет перемещается или рабочим, или захватами, имеющимися на движущей цепи.

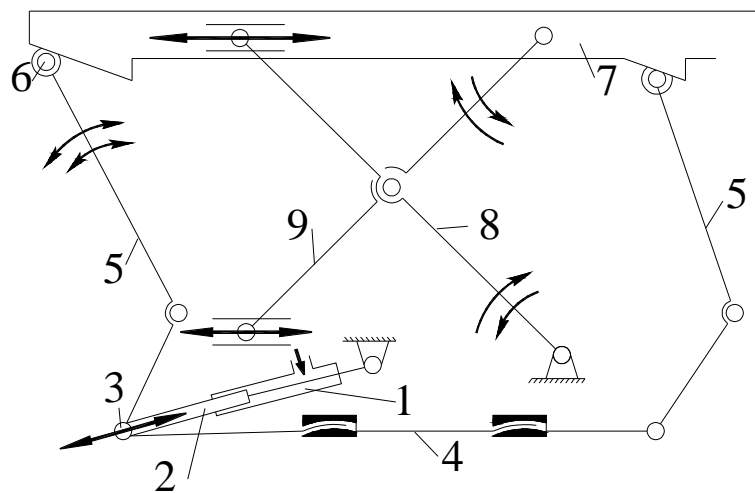


Рис.4.5 Схема подъема стола

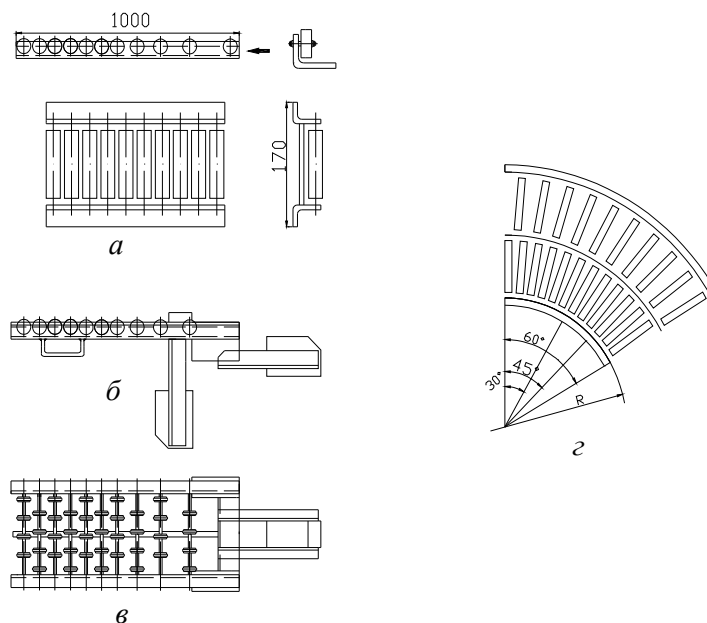


Рис.4.6. Неприводные роликовые конвейеры: г – угловой роликовый стол;
 д – распределительная секция; а – роликовая шина; б – роликовая секция;
 в – роликовый стол.

В приводных роликовых конвейерах пакет перемещается под действием сил сцепления, которые возбуждаются между вращающимися приводными роликами и лежащим на них грузом. Ролики конвейера приводятся во вращение от индивидуального двигателя при помощи вала с зубчатыми коническими передачами, цепной или клиноременной передачами.

Наравне с роликовыми получают распространение различные по конструкции и назначению подвесные конвейеры. Цепные подвесные конвейеры находят все большее применение на мебельных предприятиях для перемещения сборочных единиц, комплектующих изделия в процессе сборки, формирования мягких элементов, отделки, сушки и т. п. Подвесные конвейеры могут быть использованы не только как внутрицеховой транспорт, но и как межцеховой. Основа конвейера – подвесной монорельсовый путь, прикрепленный к перекрытию или стенам здания. По подвесному пути перемещаются ходовые тележки, связанные бесконечным замкнутым контуром, образованным тяговым органом (цепью), к которому с определенным шагом прикреплены грузовые площадки – каретки или захваты, различным образом удерживающие транспортируемый груз или

изделия.

В деревообрабатывающем производстве используют различные подвесные конвейеры с непрерывно перемещающимися и с отключаемыми грузонесущими устройствами. К отключаемым относятся два типа конвейеров: грузотолкающие и грузонесущие (рис. 4.7), позволяющие подключать или отключать от тяговой цепи грузовую каретку, что дает возможность приостановить их движение или перемещать отсоединенную грузовую каретку (тележку) к рабочим местам, расположенным вне зоны действия конвейера.

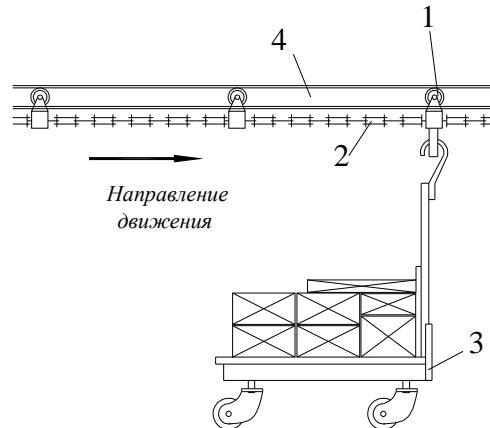


Рис.4.7. Подвесной конвейер (грузотолкающий):
1 – каретка; 2 – цепь; 3 – тележка; 4 – тяговой путь.

5. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ.

5.1. РАСКРОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1.1 Форматно-раскроечные станки

Автоматические станки для точного и без вырывов раскроя облицованных и необлицованных плит из древесных материалов, а также таких, которые могут обрабатываться как древесные материалы. (Специальные материалы могут раскраиваться только после предварительных опытов.)

Базовое оснащение станка практически всех станков данного типа.

✓ электромеханическая регулировка высоты и наклона главной пилы, автоматическая корректировка высоты пропила при наклоне пильного агрегата, цифровая индикация угла и высоты пропила.

- ✓ двухроликковая каретка;
- ✓ параллельный упор с ручным регулированием
- ✓ односторонний упор для запиловки на ус

Технические характеристики различных форматно-раскроечных станков предоставлены в таблицах 1.1-1.4.

Организация рабочих мест станков данного типа показана на рис. 1.1.-1.2.

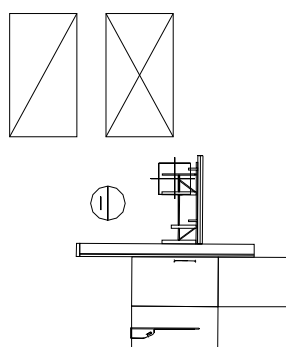


Рис. 5.1

Таблица 5.1

Техническая характеристика форматно-раскроечных станков

Характеристики	E-300	Z-1700 1700	Astra 400 (Италия)	ТУР 690-В (Германия)	1243 (Италия)
Ход каретки, не менее, мм	1700	3200	2600 / 3200	3200	
Диаметр пилы (макс.), мм	300	400x30	400	400	400
Диаметр подрезной пилы, мм	120	120x20	120	120	125
Угол наклона пильного диска, град.	45	45	45	45	45
Частота вращения пильного вала, об./мин.	4500	3000; 4000; 5000	4000	3000-6000	6000
Частота вращения вала подрезной пилы, об./мин.	6000	7000	8000		8000
Мощность электродвигателя, кВт	3,0	4,0	5,5	5,5	4,0
Мощность подрезной пилы, кВт	0,55	0,6	0,55		0,75
Масса, кг	475	900	1050	830	400

Таблица 5.2

Техническая характеристика форматно-круглопильный станок Altendorf

Показатель	F 45	Значение	WA-80-K
Длина каретки	3000 мм	Двухроликовая каретка:	3200 мм
Длина по шкале на угловом упоре до	3200 мм	Длина реза:	3100 мм
Двигатель привода	5,5 кВт	Высота реза: (независимо от подрезателя)	130 мм
Частота вращения пильного вала	3000,4000, 5000,6000 об/мин	Диаметр пильного полотна макс.	400 мм.
Диаметр посадочного места на валу основной пилы	30 мм	Угловая регулировка: до 45 град. Электромеханическая, скорость (от 0 до 45 град.)	12 сек.
Максимальный диаметр пильного диска	450 мм	Ширина реза: (на параллельном упоре, с точной регулировкой)	1300 мм
Высота пропила при вертикальном положении пильного диска	75-150 мм	Диаметр диска	400 мм
Высота пропила при положении диска под углом 45°	53-106 мм	Высота пропила при вертикальном положении пилы	0-130 мм
Подрезатель:	0,75 кВт	Высота пропила при наклоне пилы под углом 45 град.	0-91
Частота вращения	9000 об/мин	Двигатель:	
Диаметр посадочного отверстия	22 мм	Мощность:	5,5 кВт (7,5 л.с.)
Плита для удлинения рабочего стола	840 мм	Кол-во оборотов в мин:	3000/4000/5000

Таблица 5.3

Техническая характеристика раскроечных станков Martin T-73

Параметр	Basic	Classic	Automatic	CNC
Мощность двигателя, кВт <i>Опцион</i>	4 5,5 7,5 11	5,5 7,5 11	5,5 7,5 11	5,5 7,5 11
Макс. высота пропила, мм	80	170	170	170
Наклон пильного диска	0° до 46°	0° до 46°	0° до 46°	0° до 46°
Установка по высоте пильного диска, мм	97	125	125	125
Диаметр пильного диска, мм <i>Опцион</i>	250-315 250-500	250-500	250-500	250-500
Количество оборотов пильного диска, об/мин <i>Опцион</i>	4000 2800 4000 5500	2800 4000 5500	2800 4000 5500 (бесступенчатая) 2000-6000	
Ширина пропила между пильным диском и линейкой, мм <i>Опцион</i>	850 1100 1350 1600	850 1100 1350 1600	1100 1350 1600	1100 1350 1600
Диаметр вытяжного патрубка, мм <i>Опцион</i> <i>В станине станка</i>	60Ø 100Ø 120Ø	100Ø 120Ø	100Ø 120Ø	100Ø 120Ø
Вес станка, кг	1650	1750	1950	1950

Вертикальные форматно-раскроечные станки
GVS 13, 14, 32E, 42E

Вертикальные форматно-раскроечные станки заменяют обычные форматно-раскроечные там, где необходима экономия места. Часто их используют в магазинах, торгующими строительными и отделочными материалами, устанавливая вдоль стен. Эти станки не требуют значительного свободного места вокруг, даже если приходится раскраивать большие панели. При работе достаточно один раз установить панель на край с помощью педали (в случае если она входит в поставку), которая помогает без особых усилий закрепить панель на упорах. На этих станках также можно

раскраивать листы поликарбоната, плексигласа, лексана и любые другие пластики. Быстрый и точный переход пильного узла из вертикального в горизонтальное положение позволяет кроить панель в двух направлениях (вертикальном и горизонтальном), не поворачивая ее. Безопасность является другим важным преимуществом этого станка: не панель движется относительно режущего инструмента, как в традиционном круглопильном станке, а пильный узел движется относительно панели.

Используя специальные пилы (форма зуба с отверстием) можно добиться высококачественного реза, так чтобы после распила можно будет сразу наклеивать кромку на панель. Станок может быть оснащен подрезным узлом с реверсивными ножами или круглой пилой. Ножи надрезают панель во избежание сколов и являются более экономичными, чем круглая пила. Кроме того, подрезной узел с круглой пилой увеличивает вес пильного узла и ухудшает его маневренность и легкость в управлении, особенно при ручном управлении. 90% вертикальных форматно-раскроечных станков производится с не автоматическим, а ручным управлением. Опорные элементы станка выполнены из алюминиевого профиля с накладками из ПВХ для предотвращения царапин на обрабатываемой панели.

Таблица 5.4.

Техническая характеристика вертикального форматно-раскроечного станка

Параметр	GSV 42E
Точность реза	до 0.1 мм
Макс. длина реза	4200 мм
Макс. длина реза по вертикали	2200 мм
Макс. длина реза по горизонтали	2080 мм
Макс. толщина реза	60 мм
Мощность мотора	3 кВт
Диаметр пилы	250x30 мм
Скорость вращения пилы	5300 об/мин

1.2. Форматно-раскроечный центры

Раскроечные центры с одной линией распила, толкателем с захватами и ручной подачей панелей на передние столы станка, оснащенный столами с воздушной подушкой прекрасное сочетание проверенных технологий и инновационных решений. Отличное качество раскроя, высокая точность позиционирования, большая надежность, простое и легкое использование ЧПУ, широкая гамма аксессуаров - вот преимущества этого раскроечного центра, не требующего относительно больших капиталовложений.

- Снятие пил быстро и безопасно при помощи одного гаечного ключа
- Внешняя регулировка подрезной пилы вручную или с ПК
- Селектор выключения подрезной пилы из рабочего цикла
- Пакет ПО для оптимизации раскроя
- Столы с воздушной подушкой и закругленным профилем
- Возможность раскроя плит постформинг
- Системы безопасности по нормативам CE

Таблица 5.5

Технические характеристики форматно-раскроечных центров Selkco

Параметр	EB 70	EB 80	WNA 600
Длина распила, мм	3250 и 4350	3200,3800,4300	3850, 4450, 5650
Ход толкателей, мм	3300 и 4500	3200 и 4400	3200,4200,5600
Высота пропила, мм	70	80	132 - 145
Раскрытие захватов, мм	70	80	128 -138
Мощность эл.двигателя основной пилы, кВт	7,5 - 11	11	2 x (18,5 – 24,5)
Мощность эл.двигателя подрезной пилы, кВт	2,2	2,2	2 x 2,2
Бесщеточный мотор с инвертером привода каретки пил /скорость, м/мин	1 - 50 4	1 - 80 4	1 - 150 4
Бесщеточный мотор с инвертером привода толкателя скорость, м/мин	1 - 40 4	1 - 60 4	1 - 60
Основная пила / диам., мм	300	60 - 1500	450 – 480
Подрезная пила / диам., мм	200	320	200
Вес, кг	2700 – 3400	2800 - 3600	19500 - 30000

Таблица 5.6

**Техническая характеристика центров для раскроя плит, типа
Holzma**

Параметр	HPP 250/38 Optimat	HPP 380 Optimat
Двигатель главной пилы, кВт	7,5	13,5
Двигатель подрезной пилы, кВт	1,1	2,2
Раскрытие зажимных цанг макс, мм	66	100
Выступание пильного диска, мм	72	95
Подача пильной каретки: рабочий ход холостой ход, постоянная	5-80 м/мин 80 м/мин	5-130 м/мин 130 м/мин
Скорость перемещения программного толкателя, макс.	60 м/мин	80 м/мин
Устройство углового прижима мин. ширина прижим, мм макс. ширина прижима, мм	50 мм по всей длине	Двухстороннее 50 1300
Рабочая высота, мм	980	920
Длина реза, мм	3800	3800
Ширина реза, мм	800	37
Полотно основной пилы, мм	350x4,4x75	380x4,8x60
Полотно подрезной пилы, мм	180x4,4– 5,4x45	180x4,8-5,8x45

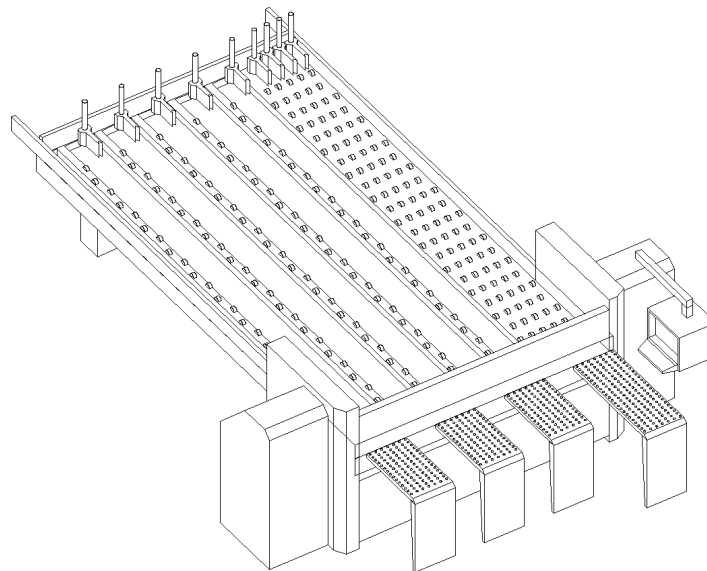


Рис. 5.2. Общий вид форматно-раскроечного центра Holzma

Организация рабочих мест на участках форматно-раскроечных центров показана на рис. 1.4 - 1.5

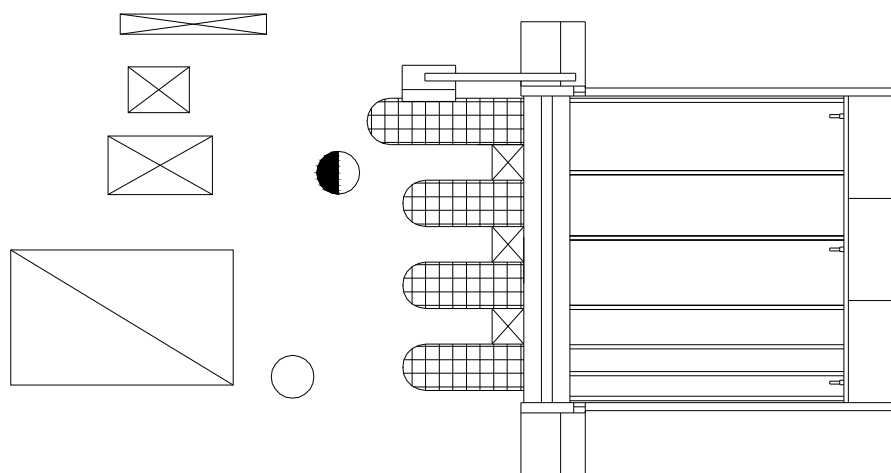


Рис. 5.3. Организация рабочих мест у форматно-раскроечного центра Selco

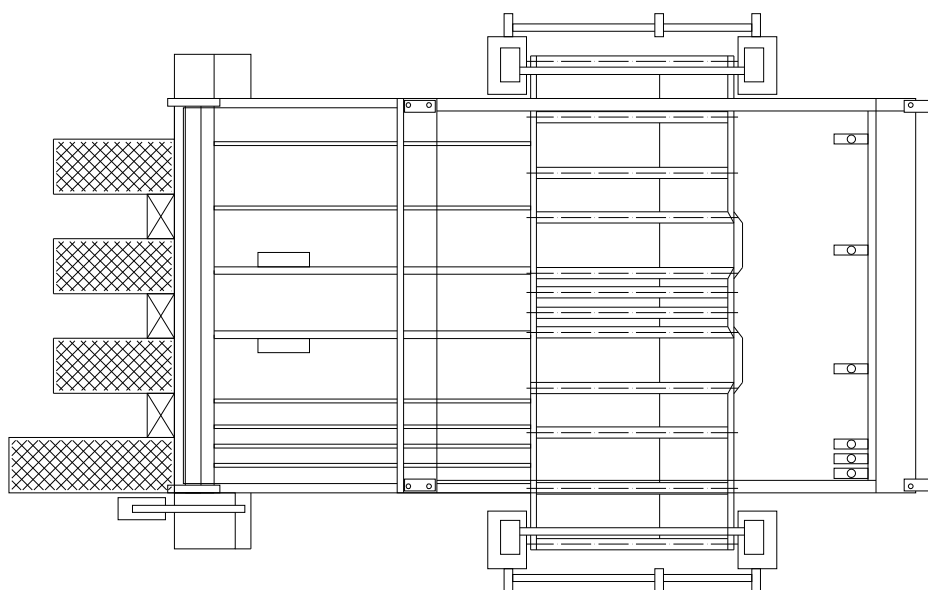


Рис. 5.4. Организация рабочих мест у форматно-раскроечного центра Holzma

5.2. МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА БРУСКОВЫХ ЗАГОТОВОК

5.2.1. Формирование сечения и профиля

Таблица 5.7

Техническая характеристика продольно-фрезерных станков

Характеристики	Quattromat 23P	Profimat 26S	Unimat 23EL	Hidromat 23
Размер обрабатываемой заготовки, мм:				
ширина	13..230	20..230	20..230	20..230
толщина	6..120	8..120	8..120	8..160
Количество фрезерных головок, шт.	4	4..6	5..9	5..10
Частота вращения фрезерных головок, об./мин.	6000	6000	6000	6000
Скорость подачи, м/мин.	8	5..24	6..36	6..80
Мощность, кВт	15	29,0	27,2	27,2
Габаритные размеры, см	297x150 x140	332x159 x155	410x176 x160	410x176 x160
Масса, кг	1400	2200	3500	3500

Организация рабочих мест у четырехстороннего продольно фрезерного станка в общем виде показана на рис. 2.1.

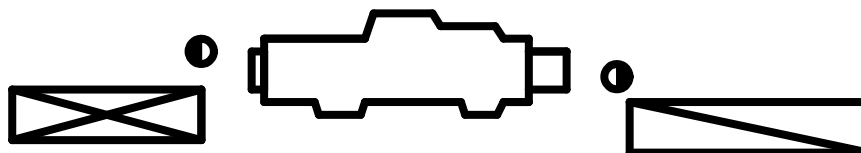


Рис.5.5

2.2. Сверлильно-присадочные станки

Станки данного типа служат для сверления отверстий в пласти и кромках щитов, а также для выборки гнезд в пласти щитов для крепления петель. Длина обрабатываемых щитов не ограничена.

Техническая характеристика предоставлена в табл. 2.2.-2.3.

Организация рабочих мест на участках с присадочными станками показана на рис. 2.2.-2.4.

Таблица 2.2.

Станки сверлильно-присадочные (многошпиндельные)

Характеристики	ALFA 21T	ALFA 27T	FORMA	SIGMA2O	SIGMA2TO	Griggio GF 21
Количество шпиндельных узлов, шт	1	1	3	3-5	4-6	—
Количество шпинделей, шт.	21	27	63 (21x3)	до 109	до 130	До 21
Расстояние между шпинделями, мм	32	32	32	32	32	32
Максимальная глубина сверления, мм	0..80	80	80	80	80	85мм.
Частота вращения шпинделей, об./мин.	2800	2800	2800	2800	2800	—
Мощность, кВт	1,85	4,5	4,5	до 7,5	до 9,5	1,5кВт
Габаритные размеры, см	95x80x114	190x120x130	190x120x130	330x140x160	380x140x160	—
Масса, кг	264	288	750	900	1700	295

Таблица 2.3.

Техническая характеристика проходного сверлильного станка
Homag NBT 200/5

Заготовка:	
Длина в направлении оси X	210 – 2.500 мм
Толщина	10 - 45 мм
Выравнивание заготовок	автоматическая станция для выравнивания заготовок
Сверление:	
Количество сверлильных шпинделей:	2 x 11 на каждый сверлильный суппорт
вертикальных	7 вправо
направление вращения	4 влево
Расстояние между крайними шпинделями сверлильных головок	32 мм
Количество сверлильных шпинделей:	2 x 21
горизонтальных	11 вправо
направление вращения	10 влево
Число оборотов горизонтальных сверл	6000 об./мин.
Число оборотов вертикальных сверл	3000 об./мин.
Крепление сверл	10 мм хвостовик
Общая длина сверла	70 мм
Макс. глубина сверления:	
вертикальное	35 мм при длине сверла 70 мм
горизонтальное	35 мм при длине сверла 70 мм
Регулирование горизонтальной сверлильной головки по высоте	0 – 45 мм

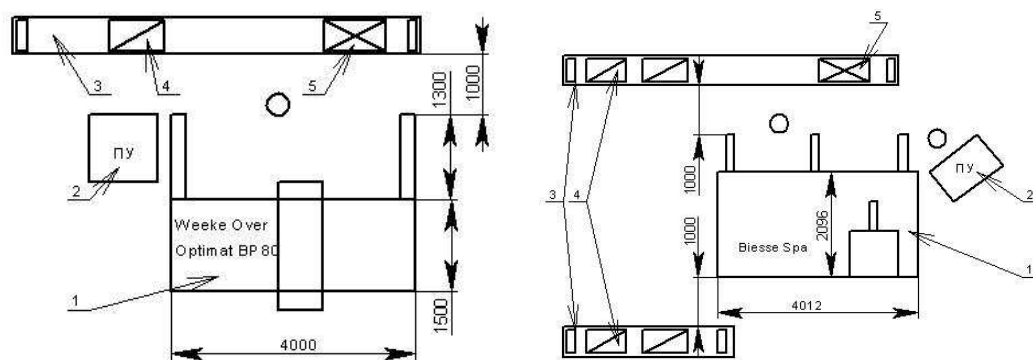


Рис. 2.2. Организация рабочих мест на участке присадочного станка
а – WeekeOver Optimat BP 80; б – Biesse Spa; 1 – присадочный станок; 2 – пульт управления; 3 – роликовый конвейер, 4 – заготовка для присадки; 5 – обработанные заготовки

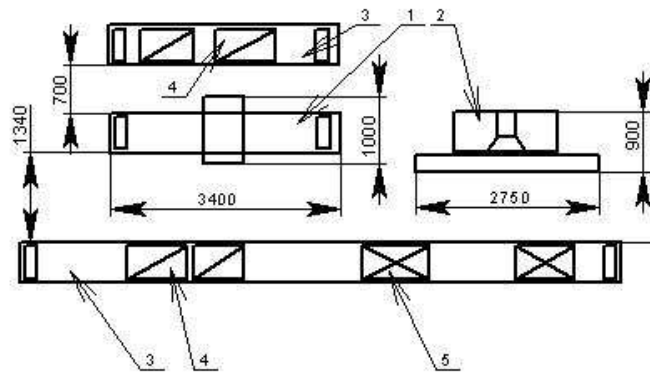


Рис. 2.3. Организация рабочего мест на участке многошпиндельного сверлильного и фрезерного станка

1 – вертикально-сверлильный станок; 2 – фрезерный станок; 3 – продольный роликовый конвейер; 4 – заготовки; 5 – обработанные детали.

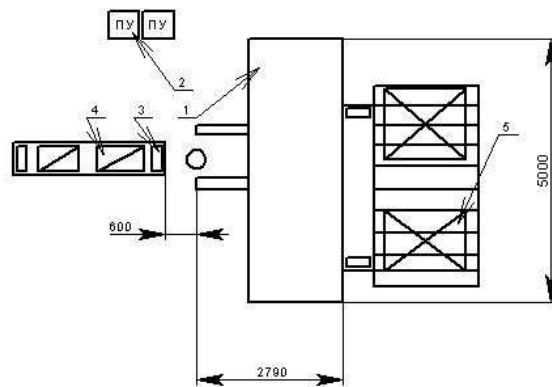


Рис. 2.4. Организация рабочего мест на участке присадочной линии GOMAD DWTA 250

1 – присадочный станок; 2 – пульт управления; 3 – роликовый конвейер; 4 – заготовка для присадки; 5 – обработанные заготовки.

2.3. Фрезеровано-копировальные станки с ЧПУ

Станки данного типа предназначен для фрезерования и координатного сверления плитных материалов (МДФ, ДСтП) и заготовок из цельной древесины по специальной программе. На станках используется передовая технология управления, обеспечивающие высокую скорость и точность обработки. Наиболее широко применяются на предприятиях малой и средней мощности

при производстве деталей мебели: фасадов, филленчатых дверей и декоративных элементов.

Техническая характеристика трехкоординатных фрезерно-копировальных станков модели BEAVER предоставлена в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Техническая характеристика трехкоординатных фрезерно-копировальных станков модели BEAVER

Модель	BEAVER 09A	BEAVER 12A	BEAVER 24A
Размеры стола, мм	900 x 900	1200 x 1200	1200 x 2400
Максимальное перемещение суппорта, мм:			
по оси X	1200	1200	1200
по оси Y	2400	2400	2400
по оси Z	115	115	115
Скорость перемещения суппорта, м/мин	4	12	14
Частота вращения шпинделя об/мин	24000	24000	24000
Мощность электропривода, кВт	1,5	2,2	3,0
Габаритные размеры, мм			
длина	1000	1560	3000
высота	1220	1750	1700
ширина	1230	1280	1500
Масса станка, кг	300	450	800

Организация рабочих мест на участках с фрезернокопировальными станками показаны на рис. 2.5.-2.6.

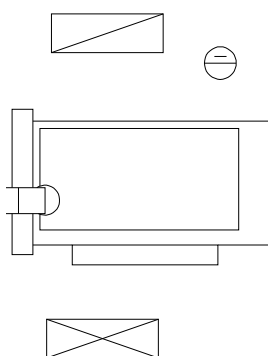


Рис. 2.5. Организация рабочего места у станка Beaver

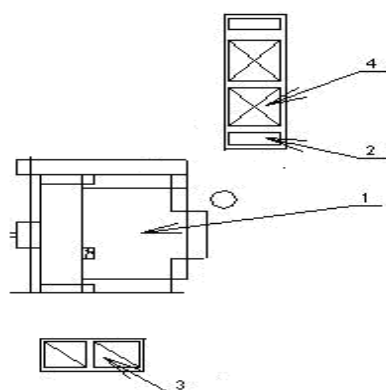


Рис. 2.6. Организация рабочего места фрезерно-копировального станка Zuckerman

1 – фрезерно-копировальный станок; 2 – роликовый конвейер;
3 – заготовки; 4 – готовые детали

2.5. Шлифовально-калибровальные станки

Станок предназначен для одновременного калибрования и шлифования с одной стороны поверхностей плит из ДСП, массива и шпоновых поверхностей.

Техническая характеристика шлифовально-калибровальных станков представлена в таблице 2.5.

Организация рабочих мест дана на рис. 2.7

Таблица 2.5

Техническая характеристика шлифовально-калибровальных станков

	Simplex	Pioneer	Explorer	Venus
Ширина деталей, мм не более	650	950	1100	1300
Размер шлифовальной ленты, мм	670х 1900	970х 1900	1100х 1900	1320х 1900
Скорость подачи, м/мин.	5-10	5-10	5-10	3-17
Мощность, кВт	4,4	5,5	7,5-15,0	20,0
Габаритные размеры, см	215x111 x135	215x158 x160	215x174 x177	170x164 x222
Масса, кг	550	760	900	1900

Большинство станков данного типа оснащены двумя валами:

1-ый калибрующий вал.

- калибровка панелей МДФ и массива

2-ой шлифующий комбинированный узел.

- шлифовка панелей из МДФ и массива;

- шлифовка панелей, облицованных шпоном

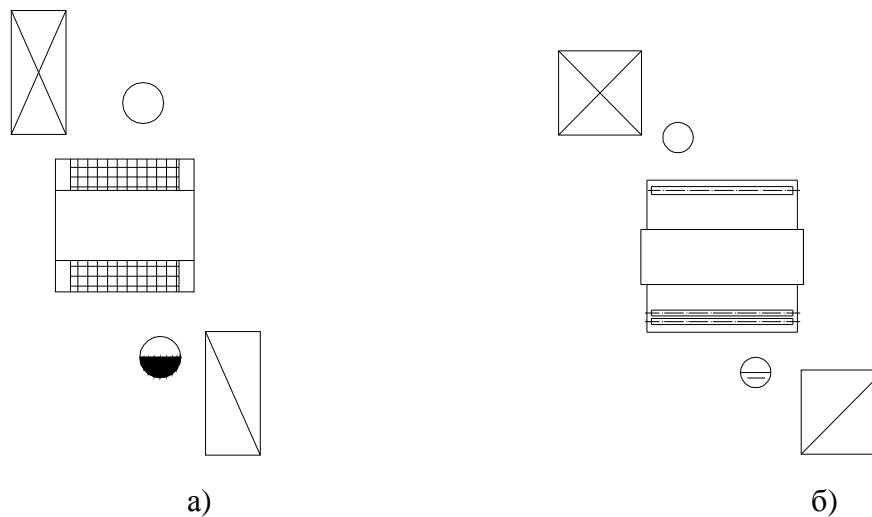


Рис. 2.7. Организация рабочих мест на участках шлифовально-калибровальных станков

а) Sicar Meta 2R б) Butfering Classic 111

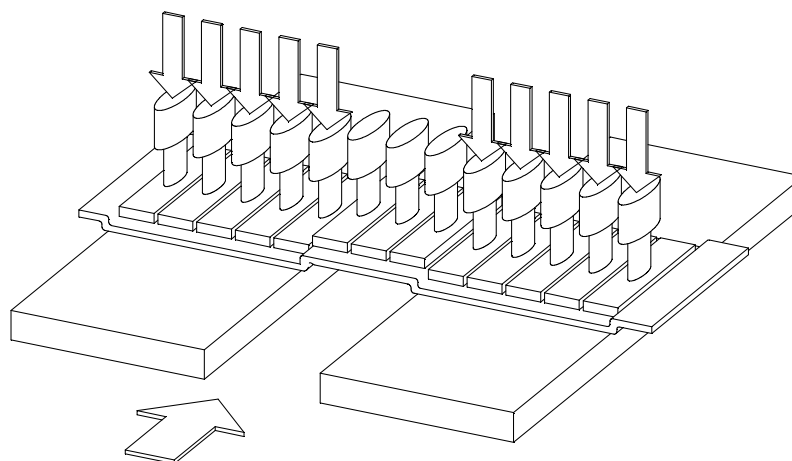


Рис. 2.8. Принципиальная схема

2.6. Многооперационные обрабатывающие центры с числовым программным управлением

Многооперационные обрабатывающие центры с числовым программным обеспечением предназначены для фрезерования профилей, сверления в пласти и кромке, фрезерования по контуру, пропиливания пазов в щитовых деталях из деревянного массива, МДФ, ДСП и др.

Многофункциональный фрезерно-сверлильные центры с электронным управлением могут применяться для полной комплексной обработки деталей из массивной древесины, изготовления окон, дверей, лестниц и мебельных деталей.

В оборудовании обрабатывающего центра могут входить следующие узлы:

- ✓ фрезерный узел;
- ✓ сверлильно-присадочная группа;
- ✓ циркулярная группа.

Технические характеристики некоторых обрабатывающих центров предоставлены в табл. 2.6 – 2.8

Организация рабочих мест на участках станков с числовым управлением показана на рис. 2.9 – 2.10.

Таблица 2.6

Технические данные обрабатывающих центров с ЧПУ «WEEKE» ОПТИМАТ ВСН 550 – ВСН 650

	ВСН 550	ВСН 650
Путь перемещения по оси Z, мм	370	370
Толщина заготовки макс., мм	100	100
Система привода осей	цифровая	цифровая
Точность позиционирования осей, мм	0,03	0,03
Скорости перемещения X-Y-Z, м/мин	80/60/20	80/60/20
Сжатый воздух, бар	7	7
Мощность вакуумного насоса, м3/мин	от 100	от 100
Потеря давления, Па	Мин 2000	Мин 2000
Общая потребляемая мощность, кВт	14-22	16-24
Общий вес станка, кг	ок 4500	ок. 5600

Таблица 2.7

фирмы **Biesse**

Характеристики	Rover 20	Rover 22	Rover 24
Зона обработки			
По оси X, мм	2893	3060	до 6170
По оси Y, мм	950	1080	1380
Высота заготовки, мм	65	155	155
Перемещение по оси X, мм	3194,5	3436	до 6635
Перемещение по оси Y, мм	1055	1480	1780
Перемещение по оси Z, мм	100	250	250
Скорость позиционирования по осям X / Y / Z, м/мин.	75/45/15	100/100/30	100/100/30
Сверлильный узел			
Сверлильные группы	10	14	14
вертикальные	6	8	6
горизонтальные			
Мощность двигателя сверлильного узла, кВт	1,7	3	3
Фрезерный узел			
Скорость вращения фрезерного узла, об/мин.	24000	24000	24000
Мощность двигателя фрезерного узла, кВт	6,6	7,5	7,5
Диаметр хвостовика инструмента, мм	6-25	6-25	6-25
Горизонтальный фрезерный узел			
Мощность, кВт	—	3,7	3,7
Скорость вращения, об/мин	—	18000	18000
1-й Пильный узел (поворот 0-90°)			
Мощность, кВт	1,7	3,7	3,7
Диаметр инструмента, мм	120	180	180
2-й Пильный узел (поворот 0-90°)			
Мощность, кВт	—	3	3
Диаметр инструмента, мм	—	160	160
Количество мест в инструментальном магазине	7	17	17
Максимальный диаметр инструмента, мм	120	160	160
Габаритные размеры, см	490x170x200	510x220x240	до 885x238x244

Таблица 2.8

Технические данные обрабатывающего центра Optimat BAZ 41

	BAZ 41
Габаритные размеры:	
длина, мм	5750
ширина, мм	3750
высота, мм	2400
Производительность отсоса, м ³ /час	7850
Расход сжатого воздуха, NL/час	1 x Ø315
Установленная мощность, кВт	31
Макс. Размеры заготовок, мм:	
одиночная укладка	3000 x 1050
двойная укладка	2 x 1250 x 1050

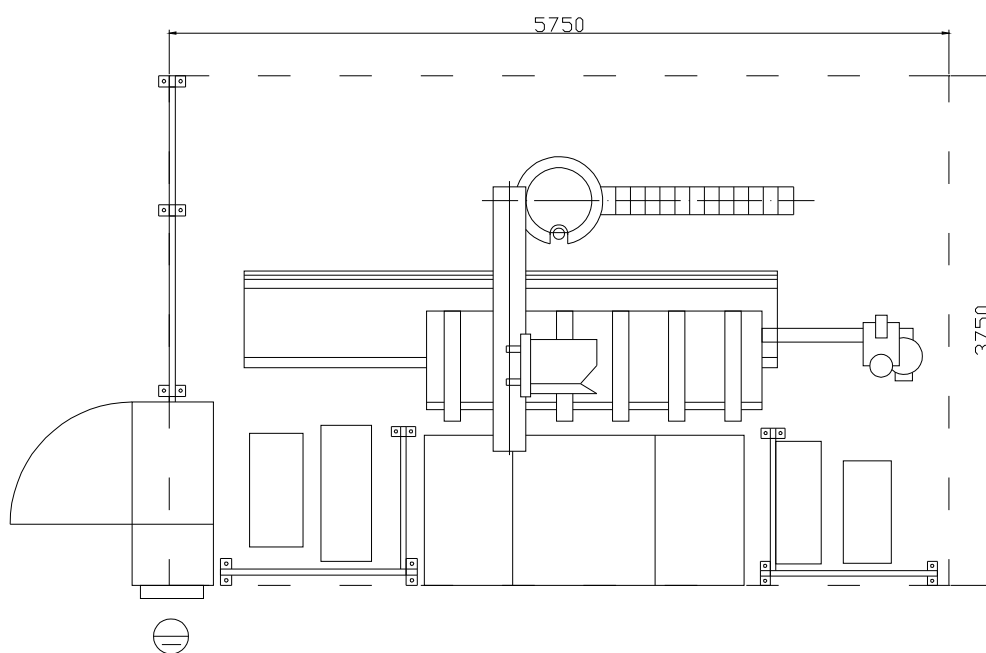


Рис. 2.9. Организация рабочего места на участке обрабатывающего центра BAZ 41

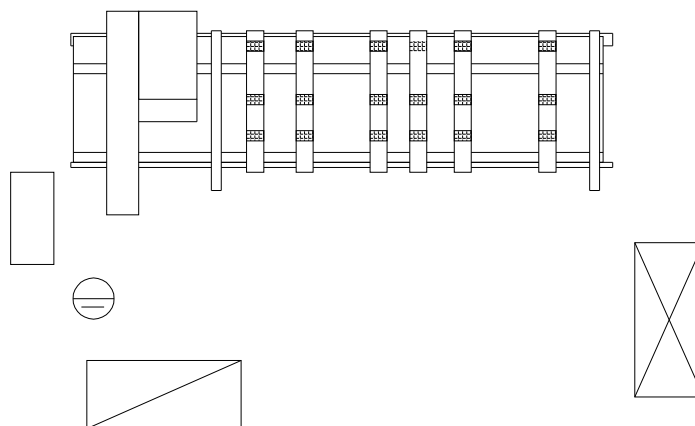


Рис. 2.10 Организация рабочего места на участке обрабатывающего центра IMA 410

2.7. Сращивание древесины по длине и толщине

Установка для шипового сращивания ProfiJoin фирмы Grecon

- ✓ Рациональный комплект: фрезерный станок - транспортёр - пресс.
- ✓ Установленная перед шипорезным агрегатом пила-дробитель настраивается по оси с точностью до сотых миллиметра (по заказу может быть в комплекте с подрезателем).
- ✓ Высокопроизводительный шипорезный фрезерный станок имеет рабочий стол шириной 500 мм, на который заготовки поступают пакетами для горизонтальной или вертикальной зарезки шипов.
- ✓ Длина отфрезерованных шипов 4 -15 мм.
- ✓ Возможно использование как дисковых, так и сборных фрез (Ø 250 мм).
- ✓ Фрезерный инструмент ставится на оригинальный, не требующий ухода, вайниговский шпиндель с точностью осевой настройки до 0,01 мм.
- ✓ Запатентованная легко очищаемая система Flankenjet для автоматического - точного и аккуратного нанесения клея.
- ✓ Отфрезерованные заготовки с нанесённым на шипы клеем подаются по одной в пресс, где сращиваются в бруски, рейки или доски желаемой длины.
- ✓ Монтаж установки по месту и ввод в эксплуатацию требуют минимум времени и сил.

Таблица 2.9

**Техническая характеристика Установки для шипового
сращивания древесины по длине ProfiJoin фирмы Grecon**

Показатель	Значения
Длина загружаемых заготовок, мм	150-700
Ширина заготовок, мм	40-150
Толщина заготовок, мм	20-150
Длина прессования, мм	6100
Усилие прессования до (спецснастка)	105кН/10,5 т 120 кН/12 т
Мощность фрез шпинделя, кВт	15
Привод потребителя, кВт (+потрезатель)	11,5
Клеенаносящая система	Flankenjet

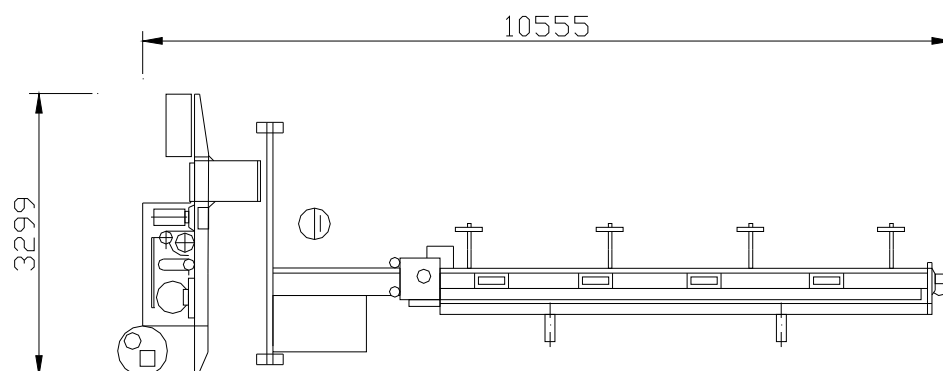


Рис. 2.11. Организация рабочего места на участке сращивания древесины по длине на базе линии ProfiJoin фирмы GreCon

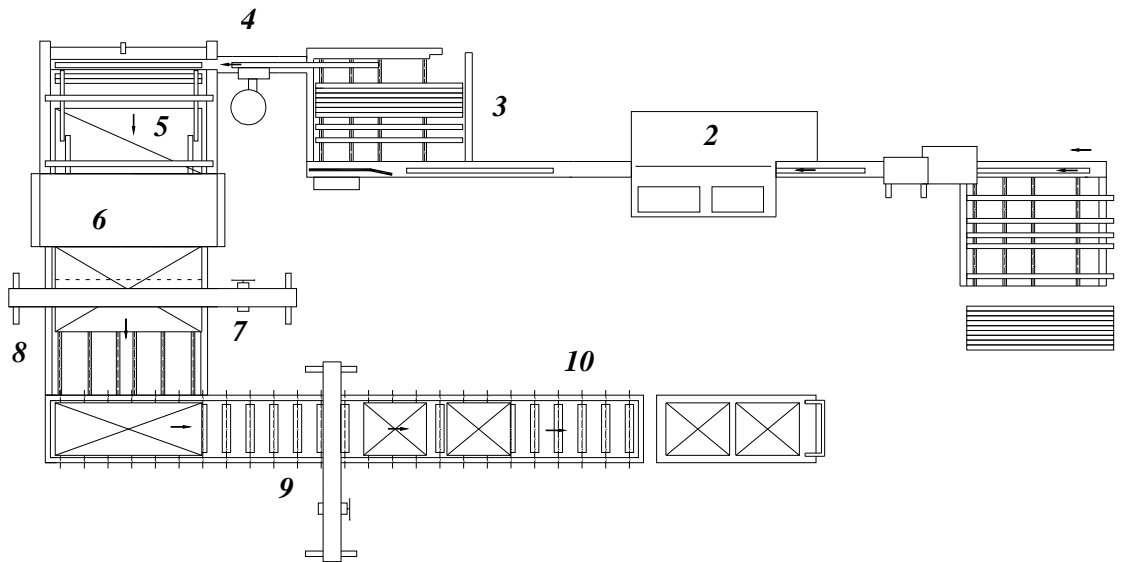


Рис. 2.12. Организация рабочих мест на участке сращивания древесины по ширине на базе линии Dimter фирмы GreCon
 1 – загрузочное устройство; 2 – строгальный станок; 3 – сортировочно-передающее устройство; 4 – клеенаносящее устройство; 5 – участок формирования щитов; 6 – участок горячего прессования; 7 – пила для прирезки щитов по ширине; 8 – передающее устройство; 9 – пила для прирезки по длине; 10 – передача на штабелирование или шлифование;

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОКЛЕИВАНИЯ И ОБЛИЦОВЫВАНИЯ ЗАГОТОВОК

Большинство средних позиционных кромкооблицовочных станков – полуавтоматические станки, предназначенные для облицовки панелей различными материалами (шпоном, АБС, ПВХ) как в полосах, так и в рулонах толщиной до 3 мм. Такие станки обеспечивают возможность обработки как прямой, так и криволинейной кромки.

Почти все станки имеют следующее описание:

Изменение угла наклона рабочего стола (от 0° до 45)°

Диапазон изменения скорости подачи – от 2 до 18 м/мин (с установленным податчиком)

Кромкооблицовочный станок укомплектован клеенаносящим устройством (термоплавление) для кромок высотой 10-60 мм.

Клеевой бачок: в комплекте с двумя стальными клеенаносящими валиками со специально обработанной поверхностью (для нанесения клея на панель или на кромку, с отдельно устанавливаемыми створками для дозировки количества наносимого клея, автоматический магазин для полосового материала и материала в бобинах.

Технические характеристики некоторых кромкооблицовочных станков предоставлены в табл. 3.1. – 3.5.

Организация рабочих мест на участках облицовки кромок показана на рис. 3.1.

Таблица 3.1.

Кромкооблицовочные станки фирмы Biesse (Италия)

Характеристики	Lato 23S	ERGHO 2	ERGHO 7	ERGHO 9
Толщина панели, мм			10-45	
Толщина наклеиваемого материала (в рулоне), мм			0,4-3,0	
Толщина наклеиваемого материала (в полосках), мм	0,4-8,0		0,4-15,0	
Минимальная длина панели, мм			150	
Минимальная толщина панели, мм			50	
Скорость подачи, м/мин	11		10 / 20	

Таблица 3.2.

Кромкооблицовочные станки фирмы Brand

	KD55	KD56	KD57
Обработка	Торцевание, снятие фасок, полирование	Торцевание, снятие фасок, циклование, полирование	Торцевание, предварительно и чистовое фрезерование, полирование
Длина станка, мм	3400	3400	3400
Вес нетто, кг	780	800	800
Установленная мощность, кВт	3,6	3,8	4,4
Диаметр отсоса, мм	100	100	100
Толщина кромки, мм	0,4-3,0	0,4-3,0	0,4-3,0
Ширина заготовки, мм	мин 60	мин 60	мин 60
Длина заготовки, мм	макс. 140	макс. 140	макс. 140
Толщина заготовки, мм	8-40	8-40	8-40
Подача, м/мин	9	9	9

Таблица 3.3

Техническая характеристика кромкооблицовочных станков

Характеристики	BC-91B (Италия)	V315 (Италия)	K20/10 (Италия)	K30/10 (Италия)	K33C (Италия)
Размеры обрабатываемых щитов:					
длина (не менее), мм	280	280	280	280	250
— ширина (не менее), мм	— 1	90	90	90	—
толщина, мм	0..60	10..45	10..45	10..45	10..90
Толщина кромочного материала, мм	0,3..3,0	0,4..2,0	2,5	3,0	5,0
Скорость подачи, м/мин.	ручная	6	6	7,5	7
Рабочее давление воздуха, атм.	7..8	6	6	6	6
Мощность, кВт	4,5	3,0	2,2	2,2	3,6
Габаритные размеры, см	100x110x120	200x110x126	255x125x126	255x125x126	290x125x142
Масса, кг	400	250	350	405	500

Таблица 3.4.

**Техническая характеристика универсального
кромкооблицовочного станка Optimat KTD 720**

Параметр	Значение
Длина заготовки мин.	180 мм
Толщина заготовки	10 - 55 мм
Ширина заготовки мин.,	ок. 30 мм
	0,5 - 1 мм
Толщина кромочного материала	(при высоте кромки макс. 60 мм) 0,5 - 3 мм
	(при высоте кромки макс. 30 мм)
Внутренний радиус (обклеивание) мин., (плюс толщина кромочного материала)	ок. 25 мм
Подача регулируемая	4 - 9 м/мин.
Нагревательная воздуходувка (фен) приклеивания кромочного материала (PVC)	

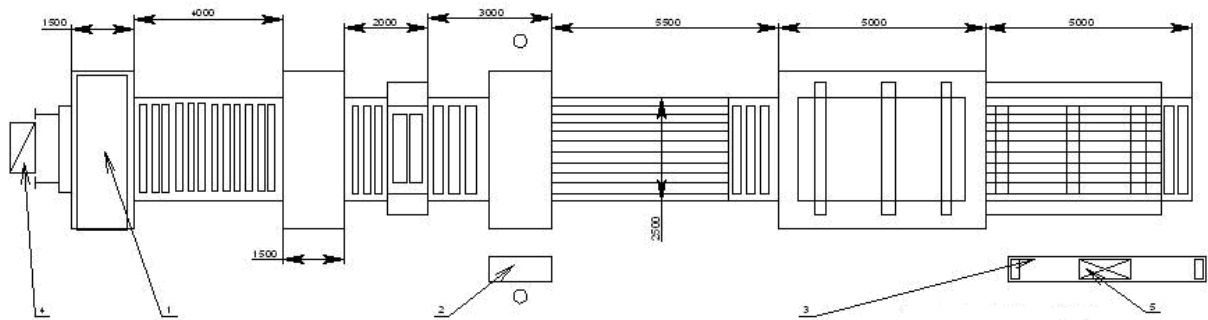


Рис. 3.1. Линия облицовывания пластей заготовок OGPRJA-475

1 – Облицовочный станок; 2 – Пульт управления;

3 – Роликовый конвейер; 4 – Заготовка для облицовывания;

5 – Облицованная заготовка;

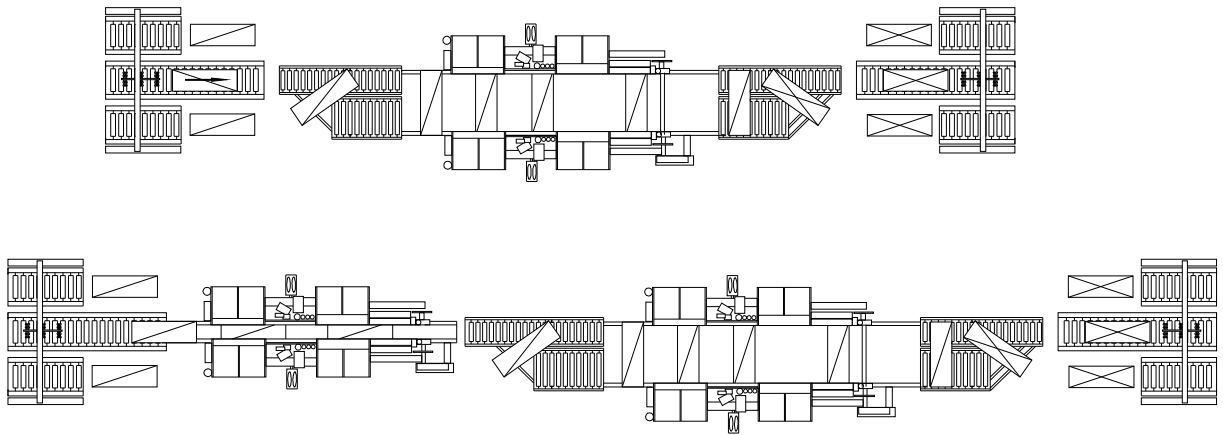


Рис. 3.2. Линия для форматной обработки и облицовки кромок ОПТИМАТ KFL 525 и KFL 526

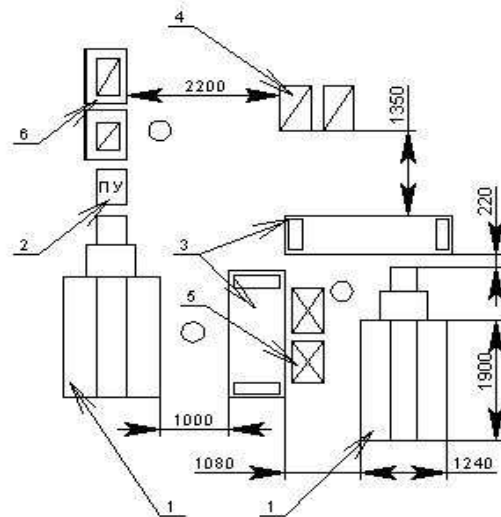


Рис. 3.3. Участок мембранных прессов для облицовывания профильных фасадов
 1. пресс; 2. пульт управления; 3. Роликовый конвейер; 4. Заготовки для облицовывания; 5. Облицованные заготовки; 6. Стол для заделки дефектов.

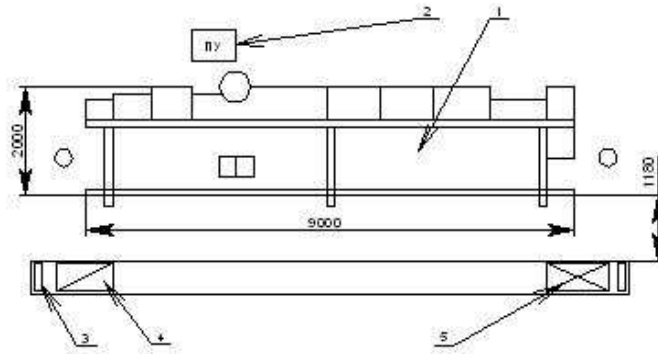


Рис. 3.4. Станок односторонний облицовки прямых и профильных кромок Нотаг
 1. Облицовочный станок; 2. Пульт управления; 3. Роликовый конвейер; 4. Заготовки для облицовывания; 5. Облицованные заготовки.

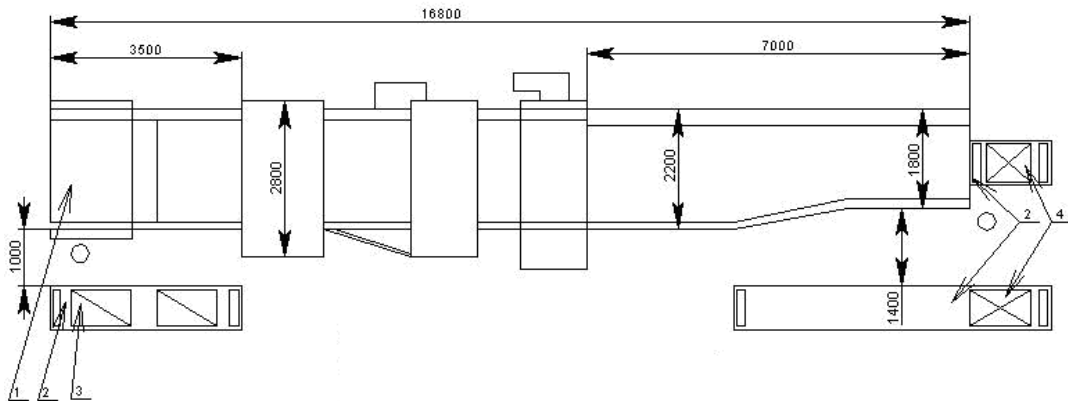


Рис. 3.5. Линия 4-х сторонней форматной обрезки JAROMA
 1 – линия обрезки; 2. роликовый конвейер; 3. заготовки для обрезки; 4. обрезанные заготовки.

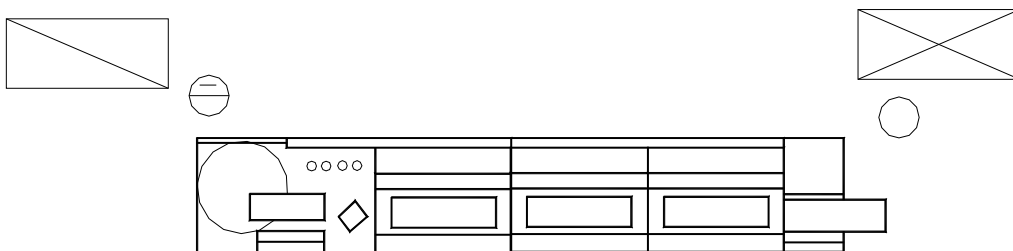


Рис. 3.9. Организация рабочего места у станка KD 90 Brant

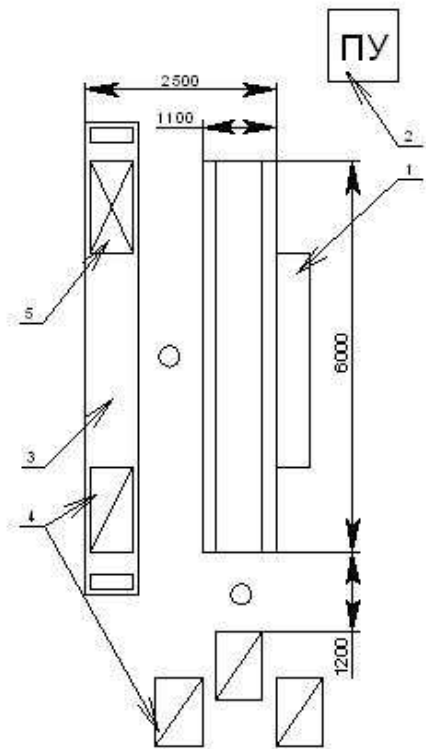


Рис. 3.6. облицовка профильного погонажа на станке Friz

1. Облицованный станок;
2. Пульт управления;
3. Роликовый конвейер;
4. Заготовки для облицовывания;
5. Облицованные заготовки

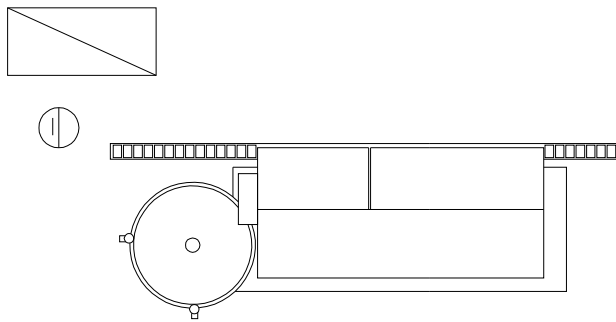


Рис. 3.7. Организация рабочего места у станка KD 55

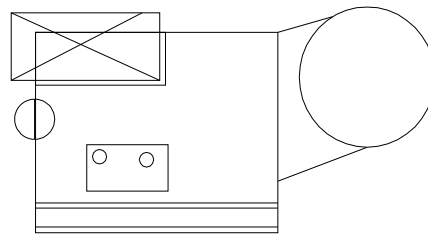


Рис. 3.8. Организация рабочего места у станка KTV 14 Brand

Учебное издание

Игнатович Людмила Владимировна
Шетько Сергей Васильевич

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА**

Учебное пособие

Редактор Е. И. Гоман

Подписано в печать 2006. Формат 60×84 1/16
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .
Тираж 300 экз. Заказ .

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13а.
ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13.
ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004