

# **Проблемы рационального использования сырья и материалов в производстве КДК**

- 1. Рациональный раскрой сырья и пиломатериалов на заготовки для КДК.**
- 2. Возможности снижения материалоемкости КДК.**
- 3. Эффективное и рациональное использование клеев в производстве КДК**

# **Правильный подбор заготовок на изделия означает:**

- минимально необходимое количество или объем используемых пиломатериалов;**
- рациональное распределение заготовок в составе конструкции (изделия) в зависимости от их качественного состояния;**
- использование заготовок с достаточным (нормативно определенным), а не максимально возможным уровнем их качества.**

**Основные признаки, по которым оценивается пригодность древесины следующие:**

- порода древесины,**
- качество пиломатериалов,**
- размеры деталей и заготовок.**

- **Использование в несущих строительных конструкциях низкокачественной древесины резко ограничено по следующим причинам:**
- **не обеспечивается необходимая прочность и эксплуатационная надежность конструкций;**

- **снижается качество соединения деталей между собой, в т.ч. и прочность склеивания;**
- **усложняется технологический процесс по подготовке и комплектованию деталей для конструкций и собственно изготовления продукции;**
- **повышается расход древесины и материалоемкость изделий**

- **Наибольшее влияние на оценку пригодности древесины для конструкций оказывают сортообразующие пороки и дефекты в пиломатериалах.**

**При подборе размерных параметров необходимо учитывать следующее:**

- 1. Применение толстых пиломатериалов ( $S=40-50$  мм) обеспечивает снижение трудоемкости механической обработки, объема отходов и расхода клеевых материалов.**

**2. Но приводит к увеличению затрат на сушку, появлению большого количества дефектов обработки (трещины, покоробленность)**

- и уменьшению надежности клеевых соединений, возрастают внутренние напряжения,**
- усиливаются проявления**



**3. Использование коротких заготовок в КДК повышает вероятность «опасных сечений» в зоне совпадающих стыков и тем самым уменьшает прочность конструкций на изгиб.**

**Практически для всех типов изделий в этом случае должно быть предусмотрено сращивание отрезков по длине с последующим делением их на мерные заготовки.**

**Следовательно, предпочтительнее применять длинные пиломатериалы для КДК, но наиболее рациональным все же является компромиссная рекомендация:**

- выполнить раскрой пиломатериалов с вырезкой из них пороков и дефектов на отрезки максимально возможной длины,**
- соединить их в непрерывную ленту и разделить её на требуемые заготовки КДК.**

**Разделение всех пиломатериалов на три категории качества обеспечивает рациональное использование древесины и требуемый уровень оценочных параметров конструкций.**

**Пороки и дефекты в пиломатериалах снижают прочность, затрудняют станочную обработку деталей, ухудшают склеивание и т.д**

- **Поскольку несущие элементы и конструкции испытывают при эксплуатации различные силовые воздействия,**
- **то следует разместить в клееном блоке детали так, чтобы наиболее качественные из них располагались в опасных зонах сжатия и растяжения (верхние и нижние слои блока).**

- **Обоснование тех или иных вариантов послойного подбора сечений КДК строится по обычной схеме расчета прочностных характеристик изделий,**
- **категорийного деления пиломатериалов на группы качества и рекомендаций по распределению заготовок в блоке для склеивания.**

- При изготовлении однослойных конструкций, например,
- элементов каркаса панелей,
- цельных балок,
- строительных прогонов и других изделий,

**отбор пиломатериалов проводится в соответствии с системой нормирования качества по признакам проявления пороков древесины и дефектов обработки**

- **В этом случае предъявляются ещё более жесткие требования, а главным критерием точности сортировки и подбора является гарантированность заданной прочности конструкции.**
- **Сучки, трещины, наклон волокон и другие дефекты заметно снижают прочностные параметры древесины**

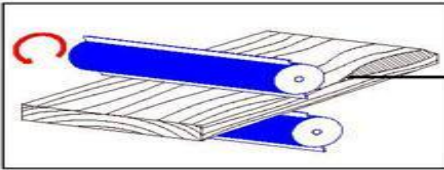
## Характеристики снижения прочности древесины в зоне сучков

Размер сучка в долях ширины элемента	Прочность образца на изгиб в % от прочности чистой древесины		
	сосна	береза	осина
0,10	86	84	-
0,20	77	76	75
0,30	67	70	64,5
0,50	49	-	46,5

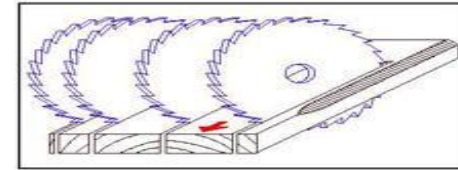


- Принимаемые нормативные **параметры по сучкам** для конструктивных элементов строительных изделий могут быть практически **одинаковыми** как по **лиственной**, так и по **хвойной** древесине.

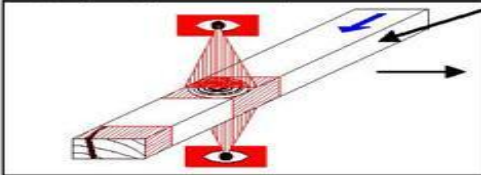
- **На следующем слайде схематично представлен процесс оптимизации продольного и поперечного раскроя полуфабрикатной заготовки сухого пиломатериала при производстве щита.**



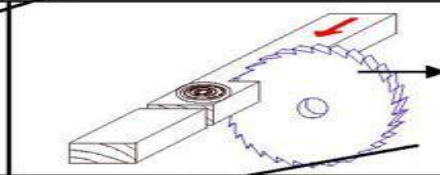
1. Двусторонний строгальный станок



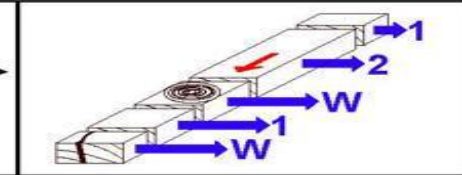
2. многопил



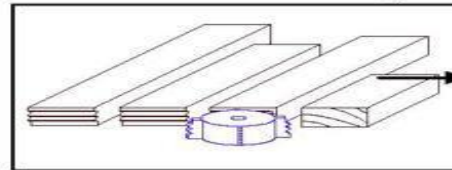
3.1 Сканирование



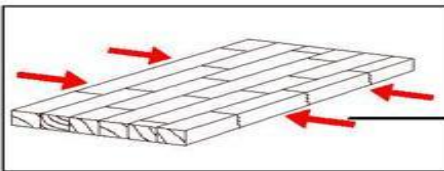
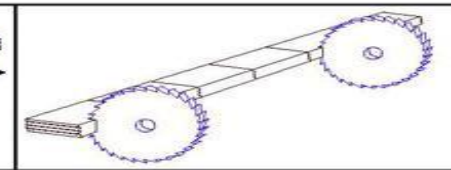
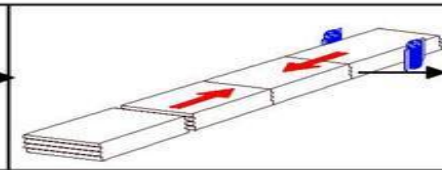
3.2 Выторцовка дефектов



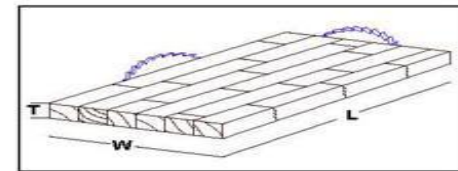
3.3 Отделение и сортировка



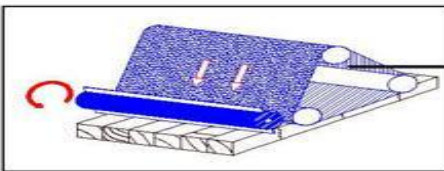
4. Линия сращивания – нарезание шипа и нанесение клея, торцевое сращивание и калибровка кромок, раскрой по длине сращенной ламели.



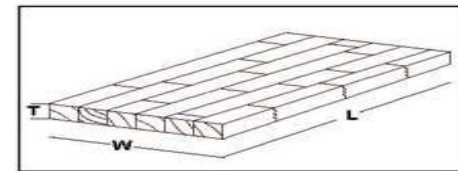
5. Склейка ламелей в щит



6. Формирование щита



7. Шлифовка



8. Готовый щит

# **Производства КДК**

**подразделяются:**

- по виду продукции;**
- по объёму производства;**
- по типу материала  
обрабатываемой древесины;**
- по качеству и размерам  
входящего сырья**

- Исходя из этого, подбирается оптимальное по производительности и выполняемым функциям оборудование.
- Оптимизация – это технологический процесс, позволяющий существенно увеличить выход готовой продукции при раскросе древесины с целью повышения рентабельности предприятия.

- **Правильный раскрой пиломатериала позволяет увеличить количество древесины, пригодной для дальнейшего использования.**
- **Кроме того, чистовая торцовка, применяемая на любом предприятии, позволяет уменьшить износ инструмента на дорогих станках в последующих операциях**

- **Процесс оптимизации начинается с простой операции торцовки.**
- **Следует отметить что, торцовочные станки были одними из пионеров деревообрабатывающего оборудования.**
- **Главный фактор при —  
человеческий**



- **Анализ работы на торцовке показывает, что нормой при вырезке дефектов человеком является погрешность в 3–8 мм.**
- **При выполнении 5.000 пропилов в смену это приводит к потере 25 метров древесины.**



- **Поэтому дешёвые торцовочные станки и недорогая рабочая сила в конечном итоге вылетают в серьёзные экономические потери производителя и отрицательно сказываются на экономических итогах деятельности предприятия**

- **Естественно, качественно выполнять такую работу, одновременно обеспечивая высокую производительность, человеку просто невозможно.**
- **Впрочем, статистика показывает, что специалист может сделать за смену лишь порядка 1000 погонных метров.**

- **Поэтому на смену ручным торцовочным станкам пришли автоматические (или полуавтоматические) линии оптимизации**
- **Применение линий оптимизации позволяет уменьшить количество обслуживающего персонала и главное – значительно увеличить выход качественной и максимально дорогой продукции.**

# Торцовочные линии

- Видео:
- 1. SuperPush 200 [https://youtu.be/1I5gnZD\\_6-c](https://youtu.be/1I5gnZD_6-c)
- 2. OptiCut 150 <https://youtu.be/eb8WSLFzyHg>
- 3. OptiCut 450 <https://youtu.be/B0a0TmorMCk>
- 4. Opti599 – OptiScun4  
<https://youtu.be/4hbUvKlwcQQ>

# Современные линии оптимизации обеспечивают следующие варианты раскроя:

## **1 - распил при заданных входных длинах.**

- При этом установка распиливает заготовки с фиксированными длинами по заданной схеме для получения определенного количества деталей.
- Этот вариант применяется в производстве плит, окон, тарных и паркетных заготовок, при серийном производстве пиломатериала;

## **2-фиксированный раскрой при переменных входных длинах.**

**Здесь исходная длина доски измеряется  
автоматически,**

**линия рассчитывает наилучшую  
комбинацию выхода из  
запрограммированного списка деталей  
и выпиливает требуемые длины до  
получения заданного количества.**

**Оператор задаёт сколько и каких длин нужно  
выпилить. Компьютер станка измеряет длины досок  
и оптимальным образом распиливает их по  
заданной спецификации.**

## **3-торцовка дефектов при переменных длинах на выходе.**

**Тут осуществляется вырез  
брусков между дефектами,  
отмеченными люминесцентным  
мелом,  
а затем полученные заготовки, как  
правило, подаются на линию  
сращивания.**

**Линия дает минимум отходов.**

# **Подобный метод характерен для**

- изготовления  
конструкционной  
древесины,**
- окон,**
- клееного бруса,**
- мебельного щита;**



## **4-торцовка дефектов и фиксированный распил в соответствии с заданными размерами.**

**При этом происходит оптимизация, станок в первую очередь выпиливает максимальные длины деталей между маркированными дефектами, затем по убывающей менее длинные. Распиловка ведется до получения заданного количества деталей всех размеров.**

**Применение:**

**при производстве тары,  
мебели,**

**ПОМОЩЬ:**

# **5-полная оптимизация с учетом качества и переменных длин на выходе.**

**В такой схеме установка  
производит  
максимальное количество  
полезной продукции, ведет ее  
учет,  
рассчитывает длины заготовок  
для последующего сращивания.**

- **Полная оптимизация входит в стандартное оснащение каждого станка OptiCut.**
- **Основное правило – чем больше ей задается параметров на входе (до 8 критериев для установки проходного типа),**
- **тем более эффективно и качественно используется древесина.**

- **Главное здесь чтобы производитель обладал информацией о типоразмерах пиломатериалов, востребованных на рынке, и мог оперативно маневрировать своей программой выпуска**

- Наиболее широкое распространение среди пользователей получили программы оптимизации по
- 1) **минимальным отходам** (когда пиломатериал на выходе имеет приблизительно одинаковую цену)
- 2) **по стоимости** (при существенной разнице в цене типоразмеров)

# **В настоящее время линии оптимизации нашли широкое применение на**

- лесопильных заводах и в производстве погонажа,**
- окон,**
- тары,**
- паллет,**
- мебельных заготовок и мебели (дверей, лестниц, половой доски, в домостроении и изготовлении приусадебных конструкций – беседки, террасы, балконы, сауны),**
- паркета и элементов интерьера,**
- конструкционных балок,**
- игрушек, трейлеров и множества других изделий.**

# **Снижение материалоемкости продукции позволяет:**

- существенно сократить затраты на выпуск продукции;**
- уменьшить нагрузку на окружающую среду, а также получать другие выгоды экологического и социального плана.**

# **Снижение материалоемкости продукции позволит предприятию:**

- существенно улучшить свое финансовое положение за счет снижения себестоимости продукции и увеличения прибыли, остающейся в его распоряжении;**
- увеличить выпуск продукции из одного и того же количества**



- **более успешно конкурировать с другими фирмами на рынке продаж, особенно за счет снижения продажной цены на свою продукцию;**
- **уменьшить нормативную величину оборотных средств, необходимых предприятию для нормального функционирования;**

- **накопить достаточные собственные финансовые средства для внедрения новой техники и технологии и расширенного воспроизводства;**
- **существенно снизить риск своего банкротства.**

# **Возможны следующие пути улучшения использования материальных ресурсов на предприятии:**

- внедрение малоотходной и безотходной технологии производства;**
- комплексное использование сырья на предприятии;**
- широкое применение искусственных и синтетических материалов;**
- улучшение качества продукции;**
- более качественная подготовка сырья и материалов к производству;**

- **создание совершенной нормативной базы на предприятии;**
- **управление оборотными средствами на предприятии с целью их минимизации;**
- **воспитание работников предприятия в духе рационального использования материальных ресурсов;**
- **поддержание техники и технологии в хорошем рабочем состоянии и строгое соблюдение**

## **Существенного снижения материалоемкости можно добиться:**

- совершенствуя конструктивные решения клееных конструкций и, в частности,**
- более широко используя для них элементы из бакелизированной и водостойкой фанеры.**
- Использование фанеры устраняет основной дефект древесины — ее слабую работу на скалывание.**

- **Переработка древесины в хорошие сорта фанеры повышает коэффициент однородности материалов, в результате чего возрастают расчетные сопротивления и повышается эффективность использования древесины.**
- **Дальнейшее снижение расхода древесины достигается благодаря использованию фанерных профилей, позволяющих создавать**

- **Применение фанеры позволяет сократить расход древесины на 20-40 %, уменьшить потребность в клее в 1,5-2,5 раза.**
- **Высокие показатели КДК, характеризующие расход материалов, собственную массу и надежность в эксплуатации, являются предпосылкой для создания современной технологии, обеспечивающей минимальную трудоемкость изготовления таких**

- **Применение клееных конструкций в массовом строительстве сдерживается их высокой себестоимостью, которая связана в основном с высокой стоимостью водостойкого клея.**
- **Использование отходов деревообработки для получения плитных и других строительных материалов позволит создать безотходную технологию, что существенно улучшит экономику и**



# **Эффективное и рациональное использование клеев в производстве КДК**

**В деревообрабатывающей промышленности широко применяются клеи на основе синтетических смол, реже используются белковые клеи.**

- В состав клея, наряду с основным ингредиентом –смолой, могут входить**
- растворители,**
- стабилизаторы,**
- наполнители**

- **Отвердители** добавляются в синтетические

смолы с целью ускорения процесса отверждения клея.

- Например, для карбаминоформальдегидных смол **горячего отверждения** отвердителями являются аммониевые соли сильных кислот -

**хлористый аммоний, серноокислый и фосфорноокислый аммоний,**

- а для карбаминоформальдегидных смол

**Стабилизаторы** вводятся в состав клеев с целью увеличения срока их годности, т.е. для длительного сохранения свойств клея (вязкости, жизнеспособности).

**В качестве стабилизаторов используются**

- ацетон,
- спирт и др

- **Наполнители** вводят в клей для придания ему необходимых эксплуатационных свойств и уменьшения расхода.

В качестве наполнителей используются мел,

- ржаная и древесная мука,
- каолин,
- гидролизный лигнин,
- альбумин,
- асбестовые и стеклянные волокна,
- крахмал и др

- **Пластификаторы** добавляются в клеевую композицию для повышения эластичности клеевых пленок после отверждения.
- Наиболее часто для этой цели используют диэтиленгликоль, глицерин, сложные эфиры.

- **Антисептики** - вещества, защищающие клеевые соединения от поражения насекомыми,
  - воздействия микроорганизмов,
  - грызунов
- Это: **фенол, соли аммония, серосодержащие соединения.**

- **Антипирены** вводят в клей для придания им огнестойкости.
- Для этой цели используют хлор
- и бромсодержащие органические вещества,
- соединения сурьмы,
- бораты цинка,
- а также мел,
- порошкообразный асбест и др.

- **Тиксотропные добавки** используют для придания клеям тиксотропных свойств, то есть способности удерживаться на поверхности.
- Для этого используют
- **силикаты алюминия**
- **и кальция,**
- **аэросил**
- **и др.**



- **Для экономии карбамидных клеев, уменьшения опасности просачивания их через тонкие слои и впитывания их в древесину наряду с наполнением применяют вспенивание.**

**Для чего в клей вводят вспениватели - карбонаты некоторых металлов,**

- **выделяющие углекислый газ,**
- **например, альбумин, сапонал, сапонин и др**

# Экономические требования

- **1. Сырье должно быть доступным.**
- **2. Стоимость должна быть минимальной.**
- **3. Клей должен иметь достаточно высокую скорость отверждения, способствующую повышению производительности оборудования и, следовательно, снижению себестоимости склеивания.**

**4. Оборудование должно быть простым и дешевым.**

**5. Капитальные затраты на организацию производства клея должны быть минимальными, что обеспечит быструю их окупаемость.**

**6. Клей должен иметь хорошие диэлектрические свойства**

- **Клеев, отвечающих всем требованиям, не существует, поэтому при выборе клея необходимо учитывать условия эксплуатации клеев:**
- **технологии нанесения и требования безопасности**

- **Эффективность применения деревянных конструкций определяется путем сравнения их разных типов между собой и с конструкциями из других материалов.**
- **Технико-экономическая Оценка конструкций производится по величине приведенных затрат, необходимых для возведения данного здания в целом.**

- **При этом учитывается стоимость создания или использования производственной базы, себестоимость и время, необходимое для изготовления конструкций, их транспортирования, монтажа, сроков и расходов при их эксплуатации.**
- **Учитывается стоимость и дефицитных материалов в данном**

- **Технико-экономические сравнения определяют типы наиболее эффективных деревянных конструкций в сравнении между собой и с конструкциями из других конструкционных материалов.**
- **Приближенные выводы об эффективности данного типа строительных конструкций можно получить из сравнения ее с другими конструкциями по расходам материалов в деле.**

- Конец лекции