

Описание системы

Система **BoardMaster** полностью автоматически сортирует и оптимизирует пиломатериал в соответствии с обычно используемыми скандинавскими, американскими и ГОСТ стандартами сортировки пиломатериала. Поперечное измерительное устройство с цветными сканирующими камерами со строчной развёрткой позволяет оценивать качество пиломатериала и производить его полное четырехстороннее сканирование.

Система измеряет размеры, обзолы, и дефекты досок. Сучья и прочие значительные дефекты опознаются и классифицируются на всех распиленных поверхностях пиломатериала. Верхняя и нижняя пласть и обе кромки анализируются двумя сканирующими рампами. Обзолы, сучья, трещины, синева, гниль, засмолок и деформация учитываются в сортировке и в оптимизации стоимости. В ценовых таблицах определяются сортность и размер пиломатериала. Размеры, типы и местонахождения дефектов являются доступными для оптимизации продольной торцовки пиломатериала. Результат оптимизации передается на ПЛК (программируемые логические контроллеры), который управляет торцовкой и сортировкой пиломатериалов и распределением досок в зависимости от качества — по карманам-накопителям.



Принцип измерения

Пиломатериалы пропускаются на поперечном конвейере через две измерительные рамки. В первой измерительной рамке производится съемка верхней пласти тремя цветными камерами. Пиломатериалы переворачиваются, после чего во второй измерительной рамке 9-ю цветными камерами снимается вторая пласть и обе кромки.

Через измерительные рамки пиломатериалы проходят по ленточным конвейерам, которые снимают доски с упоров основного конвейера. Движение измерительного конвейера и основного конвейера контролируется кодовыми датчиками.

Все сигналы измерений оцифровываются и передаются по оптоволоконному кабелю в компьютеры. Это же оптоволоконное соединение используется для управления съемкой камер.

Оптимизация

Программа оптимизации на основании данных качества и профиля доски, получаемых методами линейного расчета при обработке изображения и ценовых таблиц, находит для каждой доски оптимальное соотношение качества и обрезки для получения наибольшей стоимости пиломатериала.

Эффективность расчета в системе достаточна для того, чтобы учитывать различия правил сортировки и ценовых таблиц, являющихся базой для оптимизации по стоимости для разных пород дерева. Правил сортировки и ценовых таблиц может быть практически неограниченное множество для разных рынков и разных клиентов. Правила сортировки и ценовые таблицы сохраняются в памяти на диске, и при помощи их использование и замена происходит легко и просто в течение нескольких минут.

Электроника и компьютеры

В измерительных рамках камер, крепящихся на ножках, в количестве 12 (3+9). Каждая камера состоит из 3 x 2096 элементов (красный, зеленый, синий), т.е. всего 6288 элементов, и камера способна распознавать 256 уровней света. Размер пикселя примерно 1 x 1 мм².

Светодиодные (LED) световые панели длиной 7000 мм, длина полностью освещенной зоны около 6600 мм. При помощи пневматических цилиндров световые панели можно поднять в позицию для обслуживания. Светодиодные (LED) световые панели и отражатели поставляются с соединителями или клеммными колодками.

В измерительную рамку встраивается бесконтактная лазерная система двустороннего измерения поперечного профиля и толщины.

Измерение ширины производится 12-битными кодовыми датчиками Gray, установленными на ведущие валы измерительных конвейеров. Третий датчик установлен для контроля движения основного конвейера.

Компьютерная электроника и необходимые платы встроены в закрытый металлический корпус, который не пропускает пыль, устойчив к вибрации (имеет амортизацию) и оснащен компрессором охлаждения.

Обработка изображения в режиме реального времени производится отдельным процессором. Главным компьютером является компьютер оптимизатор, который через сеть LAN связан с процессорами обработки изображения.

Содержание основного компьютера:

- Supermicro X10 DAL-I board
- Raid 500 Gb (+back up) жесткий диск
- Ethernet порт (3 шт.)
- RS-422 порт для соединения с ПЛК (также Ethernet порт)
- MS Windows 10

Если в поставку включено две системы **EndSpy** и одна система **MoistSpy**, в поставку включается один дополнительный компьютер.

Терминалы управления (состоящие из монитора, мыши и клавиатуры):

- главный терминал системы
- терминал обслуживания у линии, закрытый корпус, передвижной
- ноутбук для тестирования и симуляции

При помощи сетевого устройства главного компьютера к системе можно подключить дополнительные терминалы.

Для наблюдения работы системы используется монитор размером 42" с крупными значками, которые можно прочитать даже с расстояния ок. 25 м (высота знака 50 мм).

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) включает в себя все необходимые программы для цифровой съемки пиломатериалов цветными камерами, для обработки изображения, для сортировки и оптимизации пиломатериала.

ПО обработки изображений определяет сечение пиломатериала, обзол, длину и сорт по качеству. ПО определяет расположение, размер, форму и тип сучков на поверхностях пиломатериала.

ПО оптимизации выбирает оптимальный сорт по качеству и обрезку пиломатериалов с точки зрения наибольшей стоимости окончательного продукта. В оптимизации учитываются следующие параметры:

- ширина, толщина и длина доски
- обзолы
- количество, размер, тип и расположение сучков
- трещины
- смоляные кармашки
- синева и гниль
- покоробленность по пласти, изгиб, кривизна.

Программа пользовательского интерфейса загружает программы, управляет обработкой изображения, управляет оптимизацией, выводит результаты на терминалы, мониторы и принтер, передает результаты на управление механикой и ведет сменный отчет.

При помощи ПО заносятся и обновляются таблицы цен, правила сортировки, а также параметры обработки изображений, оптимизации и системные параметры. Во время работы на терминалы выводятся результаты оптимизации и изображение доски. ПО содержит различные функции для проведения тестирования и обслуживания.

Монитор размером 42" программируемый и на нем можно представлять следующие данные:

- результаты оптимизации каждой доски
- аварийные сигналы
- инструкции
- производительность досок/мин
- инструкции для тестов и результаты обслуживания

Лазерный принтер предназначен для распечатки численных и графических отчетов. В печати отчетов входят следующие отчеты:

- отчет производства: размеры и сорта
- отчет длин: длины, размеры и сорта
- отчет о разбросе ширины и длины
- отчет о разбросе сортов
- отчеты о причинах понижения сортности, выбраковки и торцовки

Для внешней компьютерной системы завода информация о каждой доске накапливается в базе отчетов. В обновляющийся файл fifo вмещаются данные о производстве не менее чем за две недели. Вместимость данных 150 000 досок/файл и общая вместимость данных в 100 файлах является 15

000 000 досок. Этот объем данных занимает 40-50ГБ на жестком диске.

Коммуникации с ПЛК выполняются в соответствии с **BoardMaster** Протоколом передачи данных (Ver. 110//ТТ 21.01.2011). Опциями коммуникационного интерфейса являются следующие варианты:

- **Serial line, RS422**, Baud rate 19200 / 9600 bd
- **Ethernet**, Protocol IPv 4 / UDP, speed 100Mb or 1Gb

Измерительные рамки

Конструкция рамок выполнена из тяжелой стальной трубы и покрашена. Конструкция закреплена на остовах конвейера, при необходимости устанавливаются дополнительные опоры на пол.

Опорные балки для камер и световых панелей выполнены в соответствии с чертежами; корректировки на каждой производственной линии выполняются в соответствии с требованиями. Поперечные несущие трубы для камер должны быть поддержаны для минимизирования вибрации. Опора непосредственно на остова производственной линии может потребовать дополнительных опор, чтобы предотвратить вибрацию. Дополнительная стабильность достигается закреплением опор на бетонное основание или на опорные плиты. Вибрации в направлении системы вызывают изменения в измерении ширины. Вертикальные вибрации в опорных балках, вызывают крутильные вибрации в поперечных балках. Вертикальная вибрация в поперечных балках и изгиб балок вызывают изменения в измерении толщины.

Для целей технического обслуживания необходима платформа обслуживания (проходы) рядом с измерительной системой. Щиты матового черного цвета необходимы под линией в поле видения камер. На этих фоновых щитах должны располагаться форсунки для продувки воздухом, которые работают автоматически в течение интервалов содержания фоновых щитов чистыми от опилок. ПОКУПАТЕЛЬ предоставляет платформу обслуживания (проходы) и фоновые щиты.

Доступ любого внешнего освещения в измерительную зону должен быть ограничен.

Ленточный транспортер на основном конвейере

Задачей ленточного транспортера является ускорить движение досок от захватов, так, чтобы захваты не отбрасывали тени на доску.

Вовремя измерения доска должна перемещаться без скольжения или скручивания на ленточном транспортере. Горизонтальная часть транспортера начинается на расстоянии 1,5 * макс. ширины доски до измерительной линии и заканчивается на одинаковом расстоянии.

Ленточный транспортер должен двигаться на +3 ... +6 % быстрее, чем основной конвейер. Когда задняя кромка доски находится на измерительной линии, зазор между доской и следующим захватом должен составлять около 40 ... 60 мм.

Каждый ремень ленточного транспортера имеет регулировку уровня при помощи которой измерительный уровень доводится до горизонтальной плоскости на нужную высоту и в 90 ° к полю видения верхних камер.

Ремни ленточного транспортера приблизительно 80 мм ширины и они должны быть изготовлены из черного и неотражающего свет материала.

Ход ленточного транспортера должен быть ровным и изменения скорости должны быть меньше чем 1,0 % на частотах выше 10 Гц. Ленточный транспортер должен соответствовать скорости основного конвейера как при запуске и ускорении, так и при замедлении и остановке.

Кодовые датчики ленточного транспортера

Движение измерительных конвейеров детектируется кодовыми датчиками Gray, установленными на ведущие валы конвейеров. Крепление и установка кодовых датчиков должно быть таким, чтобы центр вала совпадал с точностью более чем 0,5 мм и углом погрешностью менее 1 °.

Актуаторы после измерительных рамок

Результаты сортировки и оптимизации готовы для ПЛК в течение **одной секунды** после того как доска полностью прошла последнюю измерительную строку сканирования. Первый актуатор использующий результат не должен быть расположен ближе к рамке сканера, чем одна секунда.

Объем поставки

В состав поставки входят:

- измерительные рамки
- необходимая электроника
- компьютерное оборудование (основной компьютер и один ноутбук)
- корпус компьютерного оборудования
- УПС 220В питание переменного тока
- терминалы управления
- 42" монитор
- камеры
- лазерные датчики (в стандартную поставку входит одна пара датчиков; макс 4 пары)
- светодиодные (LED) световые панели
- кабели системы
- кодовые датчики
- ПО сортировки пиломатериала
- интерфейс ПО на русском языке
- руководство (встроенное в ПО) на русском языке

ПОКУПАТЕЛЬ несет ответственность за поставку:

- всех конвейеров, в т.ч. ленточные транспортеры
- разворачивающее устройство для переворачивания досок на 180° между рамками сканера
- платформы обслуживания (проходы) рядом с системой
- механических соединений и опор для кодовых датчиков
- ПЛК (программируемые логические контроллеры) для управления механикой, конвейеров, триммера и карманов-накопителей
- программирование ПЛК, включая интерфейсную программу для **BoardMaster** коммуникации
- все 220В снабжения, подключение, соединение и укладку кабеля
- подключение к интернету для удаленного обслуживания и обучения (хост для Teamviewer)
- контроль температуры окружающей среды в диапазоне + 0 ... + 40°C

Монтаж

ПОКУПАТЕЛЬ несет ответственность за подъем измерительных рамок и других тяжелых компонентов на правильные места. Также ПОКУПАТЕЛЬ несет ответственность за основные механические установки. ПРОДАВЕЦ несет ответственность за другие установки в пределах поставки.

Обучение и ввод в эксплуатацию

Обучение проводится на базе ПРОДАВЦА в г. Эспоо, Финляндия, до ввода оборудования в эксплуатацию. В обучении может участвовать группа 3-5 человек.

1. Диапазоны измерения и точность

1.1. Размеры

		Диапазоны измерения
Ширина	+/- 1,0 мм	75 - 300 мм
Толщина	+/- 1,0 мм	15 - 100 мм
Длина	+/- 10 мм	1500 - 6200 мм
- требуется:	конец прямой	<+ / - 2 мм
	изгиб конца	<+ / - 5 мм
Обзолы	мин 2,5 x 2,5x 50 мм (Ш x Д x Т)	
Высота обзольной кромки	+/- 2,3 мм	мин 2,8 мм

1.2. Определение отдельных пороков

Сучки	Мин. размер	Точность измерения	Уровень определения
Ель, несросшиеся:	5,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Ель, сросшиеся:	6,0 мм	+/- 2,1 мм	90 %
Сосна, несросшиеся	5,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Сосна, сросшиеся	6,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Гнилые сучки	6,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Сучки с корой	6,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Роговой сучок	6,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Продолговатый сучок:	6,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Отверстие от сучка:	7,0 мм	+/- 1,8 мм	90 %
Смоляной кармашек:	мин 5 x 50 мм		90 %
Прорость:	мин 7 x 80 мм		90 %
Трещины:	мин 2,0 x 30 мм		90 %
Покоробленность по пласти:	мин 8 мм / 2 м		90 %
Покоробленность по кромке:	мин 8 мм / 2 м		90 %
Крыловатость::	мин 5 % от ширины / 2 м		90 %
Риски::	мин 2,0 x 50 мм		90 %
Синева:	значительная площадь		85 %
Гниль:	значительная площадь		80 %

1.3. Производительность

Производительность работы измерительного и оптимизирующего оборудования как указано в предложении 120 досок / минуту для всех размеров пиломатериала. Значения действительны для захватов с макс. расстоянием 500 мм.

1.4. Полезный выход продукции с наибольшей стоимостью

При сравнении результатов сортировки с использованием камер и оптимальных результатов при сортировке вручную по тем же правилам достигается не менее:

96 % полезного выхода продукции с наибольшей стоимостью

1.5. Результат сортировки

В тесте сортировки допускаются по классам сортности максимум следующие ошибочные результаты в процентах от количества:

Без обзола / с обзолом	5 %
A1 - A4	7 %
B	7 %
C	7 %
OK	7 %
D	9 %

2. Проведение испытаний на достижение заявленных значений

Испытания на достижение оборудованием заявленных значений проводятся не позднее, чем через 3 месяца после сдачи оборудования в эксплуатацию, если нет иных договоренностей.

ПОКУПАТЕЛЬ и ПРОДАВЕЦ совместно проводят испытания на достижение оборудованием заявленных технических показателей. По желанию любой из сторон для проведения испытаний может быть привлечен сторонний независимый специалист, затраты несет та сторона, которая выразила желание провести испытания сторонним специалистом.

2.1 Проведение испытаний на производительность

Тест на производительность проводится в течение не менее 4 часов в обычном режиме работы производства.

2.2 Тесты сортировки по качеству и оптимизации

Тесты сортировки и оптимизации проводятся в обычном режиме работы производства, для теста используются 5 случайных партий, набравшихся в течение нескольких часов, каждая партия состоит из пятидесяти (50) досок, идущих подряд, и представляет собой обычное распределение материала по качеству.

Предварительная оценка пиломатериала производится вручную по тем же правилам сортировки и с теми же допусками по размерам, которые используются при автоматической сортировке. Правила сортировки и способ измерения дефектов соответствуют частично (в области применения) правилам и инструкциям заказчика. Ценовые таблицы соответствуют обычным производственным ценам. Стоимость щепы и стандартные припуски на обработку учитываются как в оптимизации, так и при оценке результата.

Измерение дефектов происходит визуально, так что неровности поверхности досок, углубления, вырывы, темная смолистость и кора может влиять на определение диаметра и типа дефекта. При визуальной оценке качества также отдельные щепки, мусор, пятна масел, потекшая смола, следы опор, отметки маркером и т.п. классифицируются как наиболее близкий к ним порок древесины. Механические повреждения, как, например, вмятины от окорочного станка или вырывы, также определяются как оптические дефекты. Дефекты, расположенные за пределами поверхностей пиления (например, на обзоле) не учитываются при определении качества. Мелкие дефекты, в сравнении с гладкостью поверхности пиления, не учитываются.

Типичные скандинавские сорта:

Сорта без обзола:	U/S , V , VI	A1-A4,B,C
Сорта с обзолом:	PLVL	C,D
	PLKL	D
	OK	C,D
	HVS	C,D

2.3 Тест сортировки

Тест сортировки проводится в обычном режиме работы производства, для теста используются 5 случайных партий, набравшихся в течение нескольких часов, каждая партия состоит из пятидесяти (50) досок, идущих подряд, и представляет собой обычное распределение материала по качеству. Результат сортировки определяется проверкой правильности распределения сортов по карманам и корректировкой возможных ошибок механики и управления в конечном результате.