



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СКАНЕРА НА СОРТИРОВКЕ СУХИХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Сортировка пиломатериалов является неотъемлемым этапом современного лесопильного производства, на котором, зачастую, определяется экономическая эффективность предприятия. При этом, большинство отечественных производителей пиломатериалов используют только два способа оценки готовой продукции: визуальный (для выявления пороков и дефектов, таких как трещины, сучки, сколы, обзол и т.д., при назначении сорта) и измерение размеров продукции. Указанные операции часто выполняются операторами линий вручную. Низкая скорость и недостаточная точность этих способов привели к необходимости внедрения на средних и крупных лесопильных предприятиях автоматических линий сортировки пиломатериалов, позволяющих существенно ускорить сортировку и повысить её качество.

Зачем нужна автоматическая сортировка пиломатериалов?

Лесопильные заводы с выработкой от пяти тысяч кубометров пиломатериалов в месяц не могут обеспечить возможность сортировки пиломатериалов вручную по причине высоких затрат и усложнения логистики предприятий. Начиная с 2000-х годов, наряду с увеличением единичной мощности предприятий, на рынке постоянно растет спрос на механизированные линии сортировки досок.

В большинстве случаев на предприятиях устанавливается б/у оборудование из Европы, которое уже морально и технологически устарело. Оценка качества, оптимизация и торцовка пиломатериалов на линиях, изготовленных в 90-е или в начале 2000-х, как правило, осуществляются операторами вручную. Такие решения современным предприятиям уже не подходят: в условиях растущей конкуренции качество продукции выходит на первый план. Некоторый избыток пиломатериалов на рынке приводит к завышенным требованиям покупателей и снижению цены на низкосортный товар.

Необходимо принимать во внимание, что основная часть продукции российских лесопильных заводов поставляется на зарубежные рынки, а значит выпускаемые пиломатериалы должны соответствовать жёст-

ким экспортным стандартам. Они разнятся от страны к стране: разные покупатели могут запрашивать пиломатериалы одного и того же сорта, но с разными дополнительными требованиями по дефектам и допускам. Качество товара и, в конечном счёте его цена, определяется на этапе сухой сортировки и находится в зависимости от человеческого фактора, что является недопустимым. Ошибки в определении сортности пиломатериала, которые неизбежно совершает оператор ввиду нехватки времени или физической усталости, заметно снижают рентабельность всего предприятия в целом, поскольку даже небольшой процент ошибок при оценке качества ведёт к крупным финансовым потерям.

В последние годы на лесопильных предприятиях стали активно внедряться автоматические сканеры пиломатериалов, которые производятся как за рубежом, так и в России. За счёт их использования достигается повышение точности оценки и увеличение доли пиломатериалов высших сортов. Установка сканеров позволяет оптимизировать процессы сортировки и торцовки пиломатериалов, используя в качестве критерия стоимость готовой продукции. Зная о возможностях проведения точной сортировки пиломатериалов по дополнительным критериям, покупатели повышают свои запросы, которые практически невозможно удовлетворить без применения систем машинного зрения.

Что представляют собой системы автоматического сканирования пиломатериалов?

Большинство современных сканеров пиломатериалов представляет собой систему камер с высоким разрешением и лазерных датчиков, установленных на рампе над сортировочным транспортёром или по бокам от него. Камеры чаще всего располагаются под наклоном к конвейеру, так как съёмка под углом обеспечивает наилучшие результаты сканирования. Особое внимание уделяется освещению: используя разные типы источников света и располагая их с разных сторон камер, можно выявить даже сложные дефекты пиломатериалов. В некоторых системах используются сенсоры для создания рентгеновского изображения материала, что позволяет оценить не только поверхность пиломатериала, но и внутреннюю структуру древесины. Каким бы ни был способ сканирования, основная задача современных систем определения качества пиломатериалов – обнаружить геометрические и видимые дефекты доски.

Данные с камер и сигналы от датчиков обрабатываются с помощью специализированного программного обеспечения. Информационные технологии не стоят на месте: разработчики сканеров и программных модулей уже используют в своих продуктах нейронные сети – обучают искусственный интеллект находить различные дефекты доски. Благодаря этому точность распознавания и повторяемость результатов повышается, а время настройки оборудования сокращается. Помимо поиска и определения геометрии пороков и дефектов, системы оценки качества пиломатериалов измеряют параметры доски, назначают сорт, определяют породу древесины. На основе полученных сканером данных программа принимает решение по дальнейшей сортировке и торцовке.

При распознавании пороков пиломатериалов сканерами российского производства основным документом является ГОСТ 2140-81 «Видимые пороки древесины, классификация термины и определения, способы измерения». Сортировка и торцовка осуществляется на основе ГОСТ 26002-83 «Пиломатериалы хвойных пород северной сортировки, поставляемые для экспорта».

Что даёт внедрение сканера качества доски на линии сортировки?

Во-первых, это возможность увеличить производительность линии в два раза. При ручной сортировке тремя операторами скорость линии не превышает

60–75 досок в минуту, в то время как при наличии сканера она может возрастать до 150–180 досок в минуту, а в некоторых случаях достигать 240.

Во-вторых, использование сканера позволяет уменьшить количество обслуживающих операторов линии сухой сортировки до одного человека на смену. Типовая, сложившаяся ещё в советские времена на линиях Plan-Sell схема, предусматривает одновременную работу трёх операторов, которые меняются каждые четыре часа, иначе качество сортировки резко падает. Теперь же для обслуживания линии, на которой установлен сканер дефектов пиломатериалов, достаточно одного специалиста, который будет наблюдать за процессом и следить за сообщениями системы.

Из второго пункта следует третий – снижение влияния человеческого фактора. Эффективность работы линии зависит не только от её производительности, но и от квалификации оператора, его внимательности и физического состояния. Одна из самых распространённых ошибок в сортировке – неверное определение сортности. Так как операторы вынуждены принимать решение за считанные секунды, они часто перестраховываются и квалифицируют материалы высшего качества на сорт ниже. Системы автоматического сканирования таких ошибок не допускают, что обеспечивает стабильное качество сортировки доски и увеличивает качественный выход продукции.

Выше качество – выше и цена конечного продукта. Установка системы определения качества пиломатериалов может обеспечить прирост по стоимости готовой продукции от 3 до 7%. Это происходит за счёт:

- оптимальных решений управления триммером: компьютер беспристрастно перебирает множество вариантов торцовки, решая, какую часть доски стоит торцевать и что будет выгоднее – длинная доска низкого сорта или короткая более высокого сорта;
- более высокого качества сортировки: пересортица при сортировке оператором на скорости 60 досок в минуту в среднем составляет 15%, а при сортировке автоматическим сканером – не более 8%.

Кроме того, экономика современного рынка такова, что внедрение одного сканера качества доски на крупном предприятии окупает себя быстрее, чем вложения в другое лесопильное оборудование. Всё больше компаний выпускают различные варианты систем оценки пиломатериалов – выбор растёт, а цены, соответственно, снижаются.

Наличие автоматизированной системы позволяет быстро переходить на новые стандарты и адаптировать продукцию под запросы покупателей из любой точки мира.



Табл. 1. Цены на пиломатериалы (евро, за м³)

Вид продукции, отходов, потерь	Вид и толщина сортиментов, мм	I-IV сорт	V сорт	Брак
Ель	Доски до 30 мм	158	140	51
	Доски и бруски 30-75 мм	183	145	51
Сосна	Доски до 30 мм	155	135	51
	Доски 30-75 мм	175	140	51

Табл. 2. Распределение пиломатериалов в одной партии по сортам (%)

	Сканер			Оператор		
	I-IV сорт	V сорт	Брак	I-IV сорт	V сорт	Брак
Ель	57	23	20	49	31	20
Сосна	47	41	12	39	49	12

Сроки окупаемости сканера пиломатериалов на предприятиях с разной производственной мощностью

Выше речь шла, в основном, о крупных предприятиях, перерабатывающих большие объёмы древесины. А стоит ли заводам с малой производительностью покупать сканеры досок? Выгодно ли это? Рассмотрим конкретные цифры на примере RuScan, сканера качества пиломатериалов, выпускаемого компанией ООО «Автоматика-Вектор».

После сбора данных по ценам на пиломатериалы (табл. 1) и вычисления выхода по сортам в пределах

Табл. 4. Сроки окупаемости сканера пиломатериалов в зависимости от объёмов производства

Объём производства, м³	Прибыль, евро	Срок окупаемости
10 000	21 200	15 лет
20 000	42 400	7 лет
50 000	106 000	3 года
100 000	212 000	1,5 года
200 000	424 000	8,5 месяцев
300 000	636 000	6 месяцев

Табл. 3. Стоимость партий пиломатериалов (евро)

Размер партии	Сканер	Оператор	Разница
Сосна (доски 30-75 мм)			
5 000 м³	728 850	714 850	14 000
10 000 м³	1 457 700	1 429 700	28 000
25 000 м³	3 644 250	3 574 250	70 000
50 000 м³	7 288 500	7 148 500	140 000
100 000 м³	14 577 000	14 297 000	280 000
150 000 м³	21 865 500	21 445 500	420 000
Ель (доски до 30 мм)			
5 000 м³	662 300	655 100	7 200
10 000 м³	1 324 600	1 310 200	14 400
25 000 м³	3 311 500	3 275 500	36 000
50 000 м³	6 623 000	6 551 000	72 000
100 000 м³	13 246 000	13 102 000	144 000
150 000 м³	19 869 000	19 653 000	216 000

одной партии с использованием статистики работы сканера RuScan на нескольких лесопильных предприятиях (табл. 2), была определена средняя стоимость партий разных объёмов при сортировке сканером и вручную, а также разница между этими значениями (табл. 3).

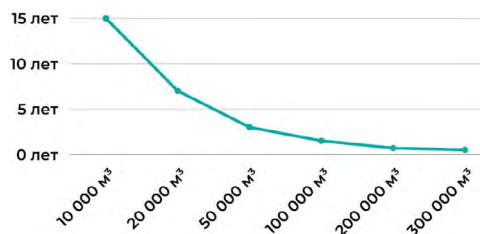
С использованием полученных данных был рассчитан простой срок окупаемости (PP) по формуле:

$$PP = IC / CF,$$

где IC – сумма инвестиций в проект (в рассматриваемом случае – 315 000 евро, такова стоимость RuScan), а CF – планируемая ежегодная прибыль (столбец «Разница» из табл. 3).

Согласно результатам исследования (табл. 4), для предприятий с небольшими объёмами производства

Рис. 1. Сроки окупаемости сканера пиломатериалов в зависимости от объёмов производства



(10–20 тыс. м³ в год) срок окупаемости сканера составляет от 7 до 15 лет. Чем больше объём производства, тем быстрее окупит себя вложение в покупку системы оценки качества пиломатериалов. Так, на заводе, выпускающем 300 000 м³ в год, покупка сканера оправдывает себя уже через полгода работы.

Стоит отметить, что результаты наших подсчётов носят ориентировочный характер, т.к. мы не учитывали сокращение расходов на заработную плату операторов и увеличение производительности линии. Объём производства взят из расчёта 50% – сосна (бруски и пиломатериалы 30–75 мм), 50% – ель (пиломатериалы толщиной до 30 мм).

Более наглядно зависимость срока окупаемости сканера от объёма производства представлена на графике (рис. 1).

Какой срок окупаемости считать оптимальным, каждый предприниматель определяет для себя самостоятельно. Если принять рентабельность в 20% как приемлемую, разумным сроком окупаемости сканера можно назвать период в 5 лет.


Сканер качества пиломатериалов – путь к эффективной сортировке

Подводя итог, ещё раз отметим преимущества внедрения сканера на линии сортировки сухих пиломатериалов:

1. Увеличение производительности линии сортировки как минимум в два раза.
2. Уменьшение количества обслуживающего персонала до одного оператора на смену.
3. Снижение влияния человеческого фактора – беспристрастная оценка пиломатериалов 24/7, стабильное качество отгружаемой продукции.
4. Прирост по стоимости готовой продукции до 7% за счёт повышения скорости и качества сортировки.
5. Относительно быстрая окупаемость: на предприятии с производительностью 300 000 м³ пиломатериалов в год установка сканера оправдывает себя уже через шесть месяцев работы.
6. Гибкость – оперативная настройка под требования покупателей.

ООО «Автоматика-Вектор»


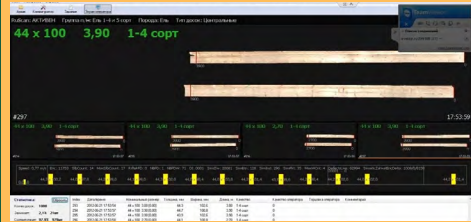
На правах рекламы



**СКАНЕР КАЧЕСТВА
ПИЛОМАТЕРИАЛОВ**

RuScan 2.0

- надёжная конструкция**, позволяющая эксплуатировать оборудование многие годы, не прибегая к ремонту и модернизации
- самые современные технологии поиска и анализа, **использование нейронных сетей**
- тщательный осмотр кромки и пласти доски одновременно с двух сторон: **доска фотографируется 16 раз + 2 раза с торца**
- определение основных дефектов пиломатериалов **с вероятностью от 85% до 97%**
- сквозная интеграция** с другими программными продуктами компании «АВТОМАТИКА-ВЕКТОР»
- удобная система отчётов** с возможностью просмотра через обычный браузер
- техническая поддержка в режиме онлайн**, тщательное обучение обслуживающего персонала

ООО «АВТОМАТИКА-ВЕКТОР»
Automation & software

163002, Г. АРХАНГЕЛЬСК,
ПР-Т НОВГОРОДСКИЙ, Д. 32, КОРП. 4

☎ 8 (8182) 410330
✉ MAIL@A-VEKTOR.RU
🌐 WWW.A-VEKTOR.RU