



Д.А. Кудряшов, А.А. Суколицков
Вологодский государственный университет

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СОРТИРОВКИ ПИЛОМАТЕРИАЛА

В работе оценивается возможность автоматического распознавания качества досок с помощью машинного зрения. Проанализированы возможные факторы, влияющие на сортировку различных видов досок, а также предложена схема устройства сортировки.

Автоматизированная система сортировки, классификация, доска.

В современных условиях работа по сортировке деревянных досок осуществляется сотрудниками без применения специализированных приборов, исключительно визуально. Такое классифицирование не может быть точным: оно сопровождается значительным разбросом в оценках разными людьми и низкой производительностью. Все эти факторы влекут за собой неверную классификацию продукции, что в дальнейшем негативно отражается на репутации предприятия.

Целью работы является сведение к минимуму участия человека в процессе сортировки досок за счет разработки автоматизированной системы на основе искусственного интеллекта.

Система должна определять видимые и геометрические дефекты. Для распределения продукции рассмотрены признаки сортности досок в соответствии с ГОСТ 2140-81 «Видимые пороки древесины, классификация, термины и определения, способы измерения» [1]. Основные дефекты: сучки; отверстия от выпавших сучков; грибные ядовитые пятна и полосы; ядровая и бурая гниль; трещиноватая гниль; наружная

трухлявая гниль; смоляные карманы; боковые, торцевые и продольные трещины; продольная и поперечная покоробленность; покоробленность по кромке; химическая окраска; следы от насекомых; растрескивания и деформация; последствия нарушений формы ствола; изъяны строения древесины; естественные (нормальные) отложения древесины; дефекты обработки и транспортировочные повреждения.

Сучки являются самым частым пороком древесины. Вероятность встретить ствол, полностью их лишенный, крайне мала. Сучковатость зависит от породы дерева, условий места произрастания, полноты насаждения и многих других факторов. Разновидность сучков представлена на рисунке 1 и включает в себя 9 основных групп.

Сучки оказывают негативное влияние на качество древесины. Нарушают её однородность и ухудшают механические свойства. Наличие сучков затрудняет обработку и влечет за собой неоднородное изнашивание. Сучки напрямую влияют на степень сортности, которая зависит от их разновидности, размеров, количества и расположения на материале.

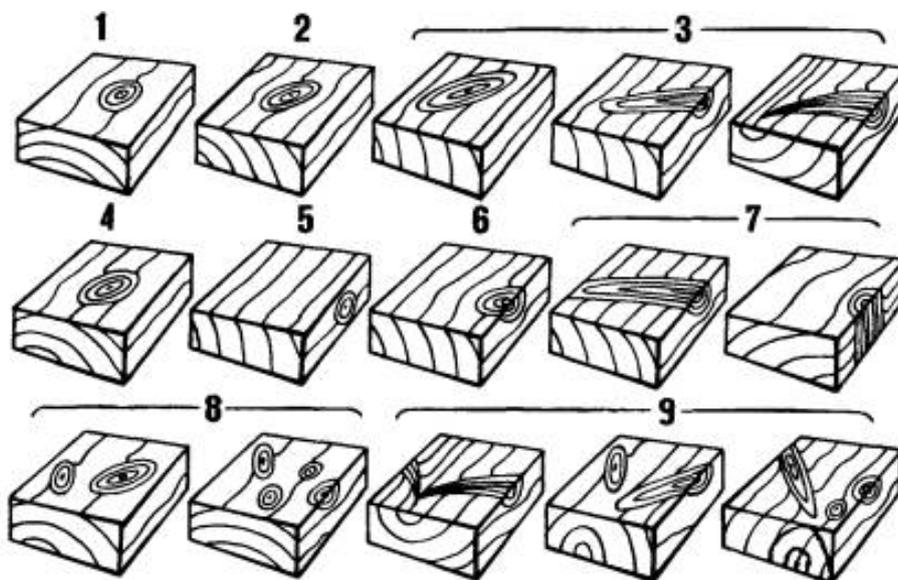


Рис. 1. Разновидности сучков:

1 – круглый; 2 – овальный; 3 – продолговатый; 4 – пластевой; 5 – кромочный; 6 – ребровой; 7 – шпильной; 8 – групповые; 9 – разветвленные

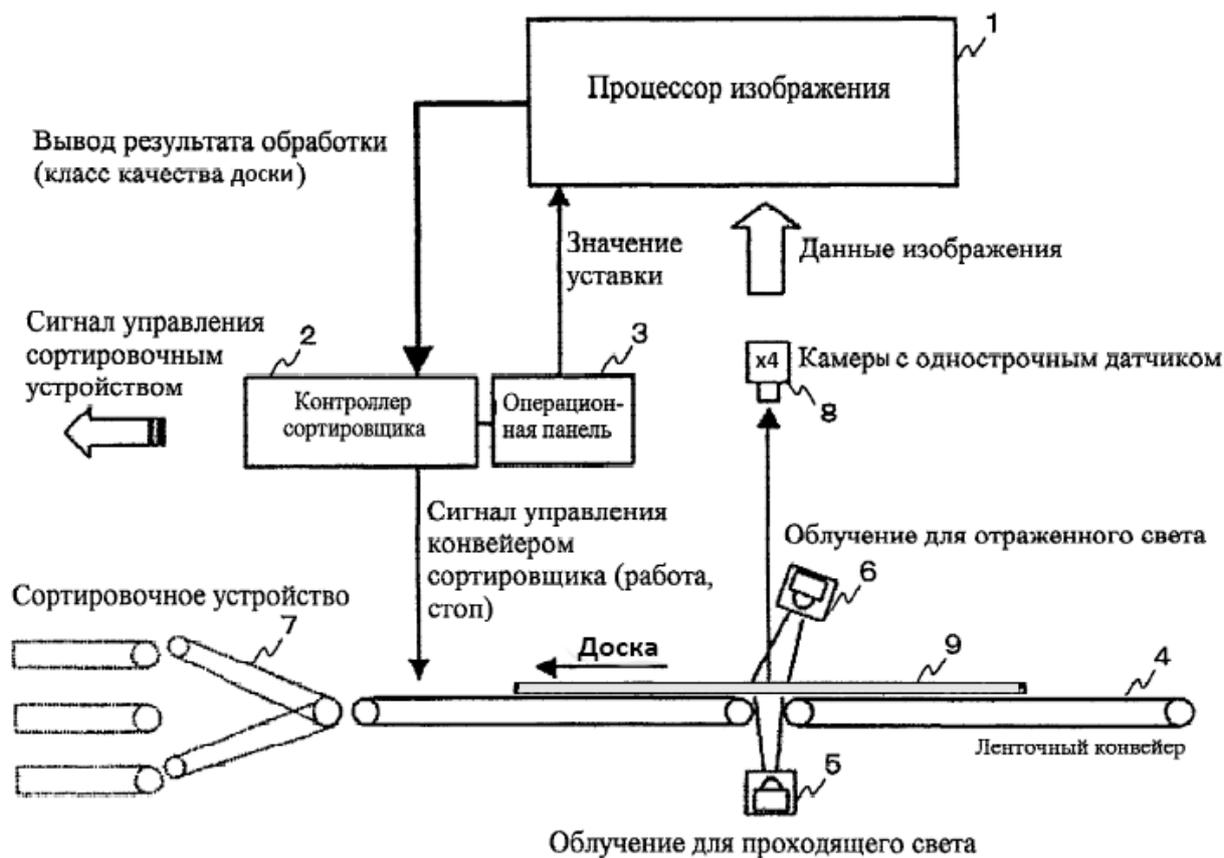


Рис. 2. Схема устройства сортировки

Для реализации процесса сортировки необходимо сконструировать и настроить оборудование. Схема прибора представлена на рисунке 2.

Доска перемещается по ленточному конвейеру (4), попадает в зону обзора камер (8). Средство обработки изображения (1) получает цветное распределение цветного изображения, захваченного камерой, сравнивает параметры цветного распределения с заранее определенными параметрами распределения цветов для нормального пиломатериала, оценивает полученное цветное распределение как аномальное (в случае его отклонения от нормального на определенную величину) и определяет в качестве дефекта зону на поверхности доски. Алгоритм нейронной сети проводит классифицирование доски в ту или иную группу и посылает доску в сортировочное устройство (7).

На российском рынке существуют аналоги изобретения. Одним из них является продукт RuScan компании «АВТОМАТИКА-ВЕКТОР» [2]. Это комплексная система, выполняющая сканирование пиломатериалов, поиск дефектов, управление сортировкой, торцовкой и отбраковкой в автоматическом режиме. Конструкция состоит из двух или трех рам, на которых установлены камеры и светодиодные прожекторы. Камеры располагаются как сверху конвейера, так и снизу, что позволяет производить оценку поверхности сразу с двух сторон без разворота доски. Также для измерения размеров доски используются скоростные лазерные датчики, которые передают ин-

формацию на главный компьютер через цифровую сеть без потерь точности измерений.

Шведский аналог – устройство WoodEye [3] – рекомендовало себя на мировом рынке и сотрудничает со множеством компаний. Система имеет три пакета ПО, предназначенных для оптимизации поперечной торцовки досок, для оценки и сортировки пиломатериалов, для контроля за качеством паркетных и иных покрытий для пола. Система оснащается черно-белыми или цветными сенсорами высокого разрешения. С их помощью определяются положение дефекта и его контур. Система позволяет выявить большинство стандартных дефектов древесины: сучки, трещины, неровности, гниль. Кроме того, к устройству могут быть дополнительно подключены наружные сенсоры для создания рентгеновского изображения материала, сортировки по прочности, определения влажности древесины, покоробленности и т.д.

Для корректной работы создаваемой системы необходимо провести анализ и настройку имеющегося оборудования; выделить классы сортировки в соответствии со стандартами и ГОСТ в этой сфере; изучить имеющееся программное обеспечение, выбрать или модернизировать существующие алгоритмы потоковой классификации. На данный момент рассматриваются алгоритмы Виолы-Джонса, CUDA, MachineLearning. На заключительном этапе необходимо провести исследования, научные эксперименты для выявления, насколько точно будет выполняться классификация досок.

Литература

1. Gosthelp ГОСТ 2140-81 : официальный сайт. – URL: <http://www.gosthelp.ru/text/gost214081vidimuyeporokidr.html> (дата обращения: 28.11.2019). – Текст : электронный.
2. Автоматика-Вектор : официальный сайт. – URL: <http://a-vektor.ru/> (дата обращения: 28.11.2019). – Текст : электронный.
3. WoodEye : официальный сайт. – URL: <https://woodeye.com> (дата обращения: 28.11.2019). – Текст : электронный.

D.A. Kudryashov, A.A. Sukonshchikov

DEVELOPMENT OF AUTOMATED TIMBER GRADING SYSTEM

The paper evaluates the possibility of automatic recognition of the quality of boards using machine vision. Possible factors affecting the sorting of various types of boards are analyzed, and a scheme for a sorting device is proposed.

Automated system, grading, classification, board.