

отдельных частей плит вычислялась как частота свободных колебаний плиты опертой и неопертой по краям.

Зависимость частоты колебаний прямоугольной плиты неопертой по краям от ее физических параметров вычислялась по формуле (2).

$$F = 0,779d\sqrt{E/(\rho(1+\nu))} / ab, \text{ Гц} \quad (2)$$

где d – толщина плиты, м; a – длина плиты, м; b – ширина плиты, м; ρ – плотность плиты, кг/м³; E – модуль Юнга, Н/м²; ν – коэффициент Пуассона.

Зависимость частоты колебаний прямоугольной плиты опертой по краям, от ее физических параметров вычислялась по формуле (3)

$$F = 0,453d\sqrt{E/(\rho(1-\nu^2))(1/a^2 + 1/b^2)}, \text{ Гц} \quad (3)$$

На рис. 4 показаны результаты моделирования зависимости частоты свободных колебаний прямоугольных плит от их толщины при разных способах их установки.

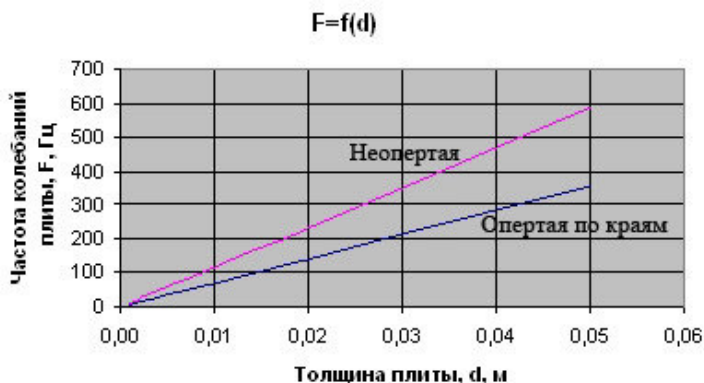


Рис. 4. Зависимости частоты свободных колебаний прямоугольных плит от их толщины

Анализ физического и математического моделирования контроля качества плитных конструкций ударным методом показывает существенную зависимость формы колебаний плиты от наличия в плите дефекта (расслоения), а также зависимость частоты колебаний плиты от ее размеров и незначительную зависимость частоты колебаний от способа крепления. Приведенные результаты исследований подтверждают возможность определения дефектов плиты по результатам измерения параметров ее колебаний, возникающих в ней при воздействии на нее механического ударного импульса и могут быть использованы при разработке устройств для контроля качества мебельных конструкций из плитных материалов, например, для выявления пустот в плите, некачественных клеевых соединений, расслоений и других дефектов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Скучик Э. Основы акустики. – М.: Мир, 1976. – 22 с.
2. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: Радио и связь, 1996.
3. Глаговский Б.А., Московенко Н.Б. Низкочастотные акустические методы контроля в машиностроении. – Л.: Машиностроение, 1977. – 208 с.
4. Голубов И.А. Методы неразрушающего контроля древесных плит. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 152 с.

УДК 674.8

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВТОРИЧНО ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ДРЕВЕСИНЫ ИГЛОФРЕЗЕРНЫМИ СТАНКАМИ

С.В. Гайда, канд. техн. наук, доцент,
О.А. Кийко, д-р техн. наук, профессор,
 НЛТУ Украины, г. Львов, Украина
 gaida@e-mail.ua

Определены основные преимущества иглофрезерных станков для очистки вторично используемой древесины (ВИД). Установлены способы применения иглофрез в подготовке ВИД для различных деревообрабатывающих технологий. Разработан типовой план цеха по очистке ВИД различного загрязнения.

Ключевые слова: иглофрезы, вторично используемая древесина, очистка, деревообрабатывающие технологии.

Актуальность. Общая площадь земель лесного фонда Украины составляла в 2012 г. 11,3 млн га, лесистость – 15,6 %. За 50 лет лесистость Украины выросла почти в 1,5 раза, а запас древесины – в 2,5 раза и достиг 1,83 млрд м³. К 2013 г. эти показатели соответственно возрастут и составят – 11,3 млн га, 16,1 %, 2,04 млрд м³. В Украине ежегодно заготавливается около 17 млн м³. Для покрытия дефицита – древесина импортируется. Только необходимая мобилизация дополнительных ресурсов – комплексное использование древесных отходов и ВИД, даст возможность покрыть дефицит древесины в Украине, удовлетворить растущие потребности деревообрабатывающей промышленности в производстве плит и пиломатериалов (табл.), а также – для производства энергии и тепла.

Таблица

Динамика производства плит и пиломатериалов в Украине

| № п/п | Продукция | Единицы измерения | Объемы производства | | | | |
|-------|---------------|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| 1 | ДСП | млн м ³ | 1,329 | 1,641 | 1,622 | 1,316 | 1,471 |
| 2 | ДВП | млн м ³ | 0,089 | 0,101 | 0,115 | 0,094 | 0,108 |
| 3 | Фанера | млн м ³ | 0,163 | 0,176 | 0,163 | 0,108 | 0,144 |
| 4 | Пиломатериалы | млн м ³ | 1,418 | 1,749 | 1,644 | 1,283 | 1,238 |

Проблема – разработка технологии очистки ВИД, как источника дополнительного сырьевого ресурса для разных технологий деревообработки.

Цель исследования – разработка технологического потока по очистке ВИД.

Объект исследования – ресурсосберегающая технология подготовки сырья, очищенного иглофрезерными станками.

Предмет исследования – закономерности влияния характеристик иглофрезерного инструмента на качество очищенной ВИД, как дополнительного сырья для технологий деревообработки.

Классификация ВИД. В НЛТУ Украины разработан Классификатор ВИД и предложено для законодательства Украины четыре категории ВИД и отходы ликвидации, которые не входят ни к одной из категорий:

- категория ВИД-I – природная и только механически обработанная древесина с незначительными загрязнениями (парафин, церезин, петролак, воск и др.);
- категория ВИД-II – древесина или древесные материалы, проклеенные, лакированные или обработанные любым другим образом, без органических галогенных соединений в патине, без пропитывающего защищающего состава для древесины;
- категория ВИД-III – древесина или древесные материалы, проклеенные, лакированные или обработанные любым другим образом, с органическими галогенными соединениями в патине, без пропитывающего защищающего состава для древесины;
- категория ВИД-IV – древесина или древесные материалы, обработанные и пропитанные защитным составом.

Характеристики иглофрез, как эффективного инструмента для очистки ВИД. Современная промышленность выпускает иглофрезы разных видов: торцевые, цилиндрические, валковые, с плетеными элементами и из гофрированной проволоки. В качестве материала для проволочных радиальных элементов может использоваться металлический провод с углеродистой или нержавеющей стали различного диаметра, капроновая нить и многие другие материалы, причем для обеспечения заданной жесткости возможно сочетание, например проводных и резиновых элементов. Размерные характеристики иглофрезы определяются внешним диаметром D, высотой H, длиной лепестков L, диаметром отверстия для осуществления нужной посадки.

Актуальной особенностью этого инструмента является его гибкая рабочая поверхность, образованная множеством рабочих элементов – упругих концов проволочек, что позволяет использовать проводной инструмент для обработки заготовок с возможными отклонениями от правильной геометрической формы. Проводные щетки и иглофрезы эффективно применяются для следующих операций: снятие антикоррозионной полиэтиленовой пленки с концов труб; удаление ржавчины, окалина с поверхности заготовок и деталей; подготовка поверхности под сварку, пайку, покрытия и дефектоскопии; зачистка усиленных и проплавленных сварных швов, наплывов металла; снятие заусенцев и округления острых кромок после механической обработки и вырубке заготовок; округления острых кромок на литых и штампованных заготовках; и другие очистительные операции.

Наиболее известная функция щеточных конструкций – хорошо регулируемое прилегание к фигурным поверхностям, просто исполняемый контакт с этими поверхностями и, что очень важно, – он сохраняется даже при интенсивном износе щетки. Традиционные области применения: нанесение покрытий и очистки поверхностей, организация акустического, электрического, магнитного или иного контакта – так называемый «контакт веника». Но это неизмеримо мало по сравнению даже с тем, что может простая щетка. Значительная поверхность щеточных конструкций позволяет в несколько десятков раз увеличивать площадь поверхности теплообмена, который применяется как для увеличения теплоотдачи, так и для

охлаждения. Эта идея как с иглами, так и с набором пластин десятки раз повторялась в других областях техники. Например, для быстрой регулировки инструмента для нанесения орнамента, экспериментального подбора аэродинамического профиля, регулировка кривизны беговой дорожки. При движении щеточной конструкции по фигурной поверхности возможно самоформирования профиля.

Эти устройства способны двигаться даже по криволинейным участкам в результате переменного движения и заклинивания щеток или их вибрации. Щетка способна не только повторять изгибы взаимодействующей с ней поверхности, но и активно ее изменять – обрабатывать. Дело в том, что когда вращающаяся круглая щетка входит в контакт с изделием, то ее отдельные проволочки изгибаются и трутся о изделие уже не своей торцевой поверхностью, а боковой, что приводит к преждевременному износу инструмента. Московский изобретатель В.С. Салуквадзе поместил цилиндрическую металлическую щетку с радиально расположенной щетиной под пресс чтобы прижать дротик в дротика. В результате был получен и запатентован новый «вращающийся режущий инструмент» – иглофреза. Она способна обрабатывать различные материалы: металлы, пластмассу, резину. При этом она никогда не засаливается (даже при обработке цветных металлов), снимая за проход 5 мм металла и оттачивая поверхность до высокого класса чистоты. Таким образом, можно обозначить основные преимущества иглофрезерного инструмента: эластичность инструмента; незначительная себестоимость инструмента; значительный ресурс работы; малое срабатывания инструмента; наличие большого количества резцов; отсутствие на обрабатываемой поверхности кинематической волнистости; возможность регулировки плотности закрепления игл; большая зона контакта инструмента и обрабатываемой поверхности; возможность регулировки жесткости инструмента; возможность снимать с обрабатываемой поверхности значительный по толщине слой материала; значительная производительность инструмента; значительная удельная производительность инструмента; возможность обрабатывать различные материалы, которые трудно поддаются классическому механической обработке ножевым инструментом.

Учитывая вышеуказанные преимущества иглофрезерного инструмента, в процессе исследований определены основные области применения иглофрез в деревообработке, а именно очистке ВИД от поверхностных загрязнений:

- эффективное использование иглофрезерного инструмента для снятия лакокрасочного материала и материала облицовок, включая ПВХ-плёнки в процессе утилизации ВИД – старых мебельных, столярно-строительных и других изделий.
- замена строгания ВИД ножевым инструментом с целью получения подготовленной поверхности для дальнейшего материального использования.
- механическая обработка модифицированных, особенно пропитанных древесных материалов повышенной твердости.
- получение гребенчатый обрабатываемой поверхности в процессе обработки эластичной иглофрезой массивной древесины с явно выраженными ранней и поздними зонами.
- особенное измельчение древесины с помощью жестких иглофрез с целью изготовления плитных древесных материалов.

Таким образом, наиболее актуальным представляется первое направление, поскольку именно оно предусматривает разработку типичного технологического процесса подготовки ВИД способом очистки иглофрезерными станками.

Типовой план цеха по очистки ВИД. После проведения операций сбора, транспортировки и накопления ВИД на сырьевых складах заводов по переработке, проводят: идентификацию по категориям; сортировке по материалу, породе и др.; сегрегацию по влажности, загрязнениям и др.; индикацию на недопустимые химикалии. Разработан типовой план цеха размером 36х24 м, в котором предусмотрена сортировка ВИД по четырем категориям, по виду материала – массив, плита; сегрегацию по влажности, на недопустимые включения и загрязнения (рис.). Особенностью цеха является разграничение его на четыре потока. В первом и втором обрабатывается массивная ВИД – соответственно категорий: чистая ВИД-I и загрязнена ВИД-IV. В другой половине цеха проводят обработки плитных материалов: в третьем потоке – ВИД-II, в четвертом потоке – ВИД-III.

После разделения по виду материала и идентификации по качеству проводят операцию наружной очистки от металлических и других видимых включений. Выявление металлических элементов осуществляют с помощью металлодетекторов, которые установлены для каждого вида материала с двух сторон от центрального заезда в цех. После осуществления соответствующих меток, проводится выпиливание дефектных мест и ВИД с металлическими включениями, которые удаляются из цеха боковыми ленточными конвейерами и транспортируется траверсных тележками к другому цеху для измельчения и очистке.

Основой цеха являются станки проходного типа для осуществления операций поверхностной продольной очистки. В частности, для ВИД-I используется четырехсторонний шлифовальный; для ВИД-II – двусторонний шлифовальный; для ВИД-III – двусторонний иглофрезерный, для ВИД-IV – четырехсторонний иглофрезерный станки. После поверхностного очищения проводится повторное обнаружение металлических включений с помощью металлодетекторов, которые есть в каждом из четырех

потоков. Бездефектная ВИД становится пригодной для получения заготовок станками вторичной машинной обработки.

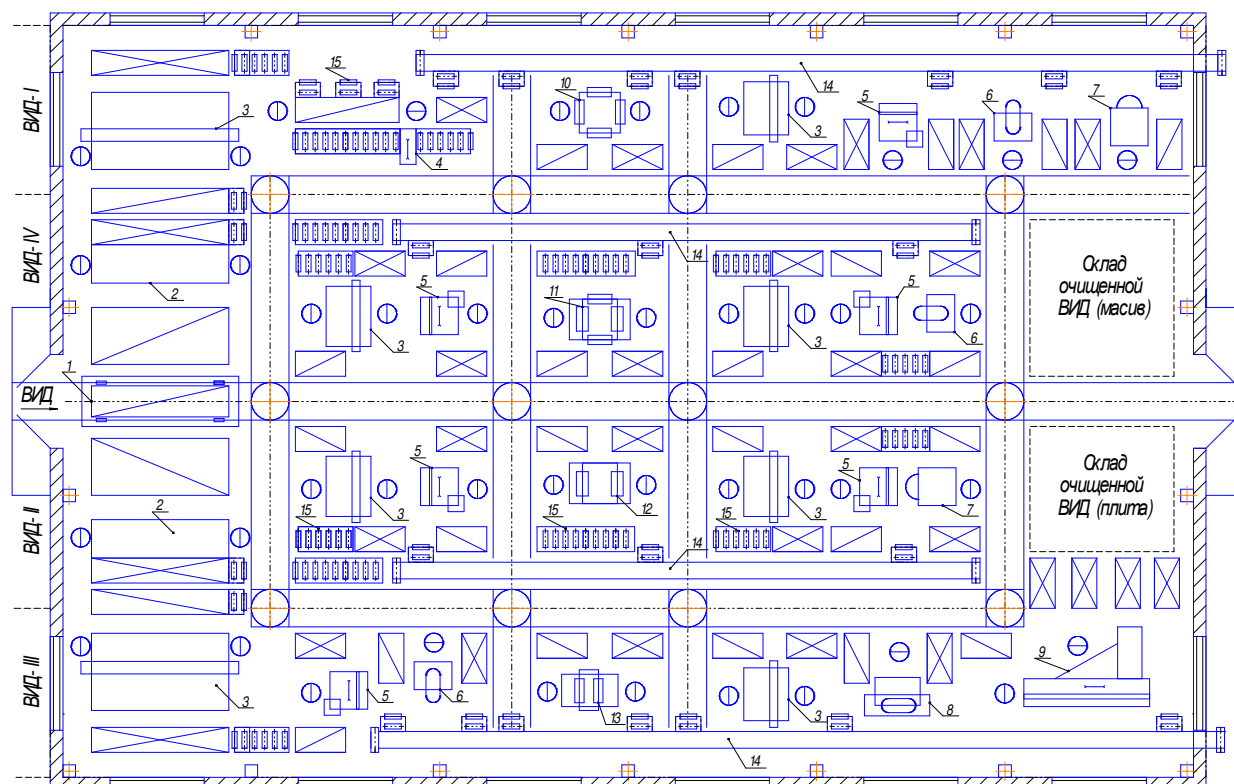


Рис. Типовой план цеха по очистке ВИД:

- 1 – траверсная тележка, 2 – рабочий стол, 3 – металлодетектор, 4 – торцовочный ст., 5 – круглопильный ст., 6 – ленточнопильный ст., 7 – фрезерный ст., 8 – кромкошлифовальный ст., 9 – форматно-раскроечный в-т, 10 – четырехсторонний шлифовальный ст., 11 – четырехсторонний иглофрезерный ст., 12 – двухсторонний иглофрезерный ст., 13 – двухсторонний шлифовальный ст., 14 – конвейер, 15 – секции рольганга

Выводы:

Использован системный подход к переработке ВИД в технологиях деревообработки. Спроектирован цех по сортировке и сегрегации и по очистке и измельчению ВИД различных категорий, как для брусков, так и щитовых элементов.

Проведены экспериментальные исследования по сортировке и очистки ВИД

Очищенная за этими стадиями ВИД является дополнительным сырьем для изготовления столярной плиты, мебельного щита, заготовок криволинейной формы и каркасов для решетчатых и мягких мебельных изделий.

УДК 674.046

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ПРОВАРКИ ФАНЕРНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ШПОНА

Ю.П. Данилов,

канд. техн. наук, ФГОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, РФ
danilov2135@mail.ru

А.В. Лыщиков,

студент, ФГОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, РФ
ganzz13@rambler.ru

И.В. Бахвалов,

студент, ФГОУ ВПО КГТУ, г. Кострома, РФ
bahvalov@mail.ru

В статье рассматривается влияние качества гидротермической обработки фанерного сырья на показатели качества шпона.

Как известно, качество подготовки фанерного сырья в значительной мере определяют качество получаемого шпона, а следовательно, во многом определяют объемы производства высококачественной фанеры. С целью определения влияния температуры фанерного сырья и равномерности ее прогрева