

УДК 674.025: 6.74.815

А. Ф. Аникеенко, А. А. Гришкевич, В. Н. Гаранин
Белорусский государственный технологический университет

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ СБОРНЫХ ВИНТОВЫХ СВЕРЛ ДЛЯ СКВОЗНОГО СВЕРЛЕНИЯ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Статья описывает особенности новых конструкций сборных винтовых сверл для сквозного сверления плитных материалов.

Проведен детальный анализ рекомендуемых режимов сверления ламинированных древесностружечных плит. Выделены недостатки и полное отсутствие теоретических основ рассмотренных режимов.

Приведена структура современной ламинированной древесностружечной плиты. Выделены основные слои и описаны их свойства с точки зрения обработки сверлением.

Выделены пять основных этапов обработки и рассмотрены их особенности.

Описаны дефекты, возникающие при сверлении ламинированной древесностружечной плиты как на входе в заготовку, так и на выходе.

Приведено описание лабораторной установки для проведения исследований по сверлению ламинированной древесностружечной плиты на базе станка Rover b 4.35. Указаны условия проведения эксперимента. Представлена схема работы лабораторной установки.

Предложены режимы, позволяющие избежать появления дефектов на поверхности ламинированной древесностружечной плиты при сверлении.

Обоснована необходимость в проектировании сборных сверл особой конструкции.

Предложена новая конструкция сборных винтовых сверл, позволяющая механическим путем изменять скорость подачи при сверлении, тем самым предотвращать появление дефектов на поверхности ламинированной древесностружечной плиты.

Предложены возможные способы использования сборных винтовых сверл

Ключевые слова: сквозное сверление, винтовое сверло, плитные материалы, режимы сверления.

A. F. Anikeenko, A. A. Grishkevich, V. N. Garanin
Belarusian State Technological University

DESIGN FEATURES MODULAR SPIRAL DRILLS FOR THROUGH DRILLING OF PLATE MATERIALS

This article describes the features of new designs of modular spiral drills for through drilling of materials.

Detailed analysis of the recommended drilling modes of laminated chipboard was done. The disadvantages, the pitfalls and the complete absence of theoretical foundations of the considered regimes were considered.

The structure of the modern laminated particle board is given. The basic layers and their properties are described from the point of view of processing drilling.

Five main stages of processing and examines their characteristics are singled out and their characteristics are examined.

Were considered defects arising from the drilling of laminated particle board, on input and output of the work piece.

The description of the laboratory installation for studies on drilling of laminated particle board on the basis of the machine Rover b 4.35. Is given the experiment conditions are described. The scheme of the laboratory installation is given.

Proposed modes are to avoid the occurrence of defects on the surface of the laminated particle board at drilling.

The necessity in the design of modular drills of special design is justified.

The new design of the prefabricated spiral drills is proposed, allowing to change the feed speed what drilling by mechanical way, thus preventing the occurrence of defects on the surface of laminated particle board. Possible methods of using spiral drills are proposed.

Key words: through drilling, screw drill, board materials, drilling mode.

Введение. Широкое распространение древесных плитных материалов в деревообрабатывающей промышленности, в частности при изготовлении мебели, обуславливает необходимость в качественном инструменте для их обработки. Кроме наличия необходимого инструмента на

требованиях к инструменту, обуславливает необходимость в качественном инструменте для их обработки. Кроме наличия необходимого инструмента на

сегодняшний день, очень важно иметь обоснованные режимы его эксплуатации, позволяющие получать высокое качество обработки при минимальных затратах энергии и максимальной производительности.

Основная часть Анализируя различные литературные источники, а также рекомендации производителей дереворежущего инструмента, можно сделать вывод, что конкретных теоретически обоснованных рекомендаций по технологическим режимам сверления ламинированных древесностружечных плит нет.

Практически во всех источниках указывают только частоту вращения сверла, опуская второй не менее важный технологический параметр – скорость подачи. Производители инструмента рекомендуют режимы в довольно широких диапазонах для каждой конкретной конструкции сверла без учета материала обработки, что в корне является не верным. Более того, они чаще руководствуются критерием сохранения работоспособности сверл, упуская такие критерии, как качество обработанной поверхности и производительность. За редким исключением учитывают энергетическую составляющую при выдаче рекомендаций.

В современной ламинированной древесностружечной плите (рис. 1) можно выделить три основных слоя: ламинат (декоративное покрытие), покрывающий поверхность плиты, некоторое количество связующего и непосредственно сама плита.

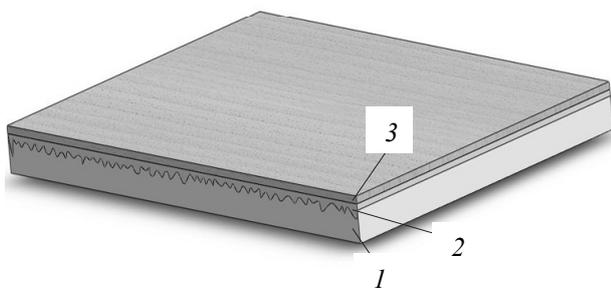


Рис. 1. Структура плиты:

1 – плита ДСтП; 2 – связующее; 3 – ламинат

В связи с тем, что все три слоя отличаются физико-механическими свойствами, возникает необходимость использовать технологические режимы, удовлетворяющие качественной обработке всех трех слоев. Наиболее сложно выбрать технологические режимы для обработки хрупкого и очень твердого ламината. Неправильно выбранный режим обработки приводит к появлению сколов (рис. 2), что недопустимо. Логично использовать небольшую скорость подачи и большую скорость вращения сверла, чтобы исключить появление таких дефектов. Данный подход позволяет избавиться от брака,

но крайне негативно сказывается, во-первых, на производительности, во-вторых, на периоде стойкости инструмента и, в-третьих, на энергопотреблении.

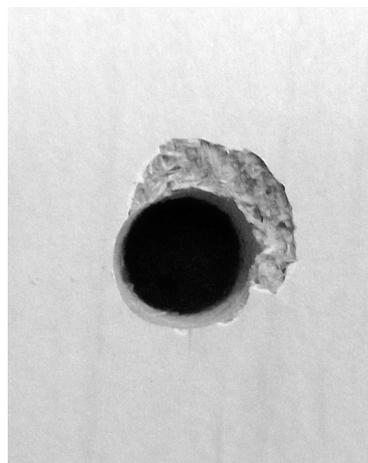


Рис. 2. Дефект обработки сверлением

Следующим этапом обработки является слой связующего, но он настолько мал, что им можно пренебречь, после него нужно обрабатывать саму плиту, которая имеет градиент плотности по толщине – более плотные слои у поверхности плиты и менее плотные в середине. В отличие от ламината этот слой более рыхлый и менее твердый, и для его обработки логично было бы выбрать технологические режимы с высокой скоростью подачи, чтобы обеспечить наибольшую производительность.

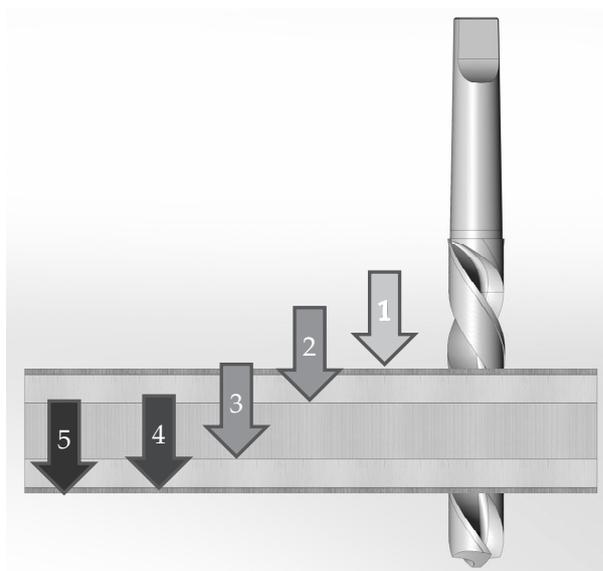


Рис. 3. Этапы сверления ЛДСП

И если материал ламинирован с двух сторон, а нужно получить сквозное отверстие, то опять возникает необходимость учитывать хрупкость материала на выходе сверла. В итоге процесс

сверления ЛДСтП можно разделить на несколько этапов (рис. 3).

Исходя из всего вышесказанного, логично было бы изменять технологические режимы на каждом этапе обработки (рис. 4), тогда можно было бы добиться и высокого качества продукции без брака, и высокой производительности.

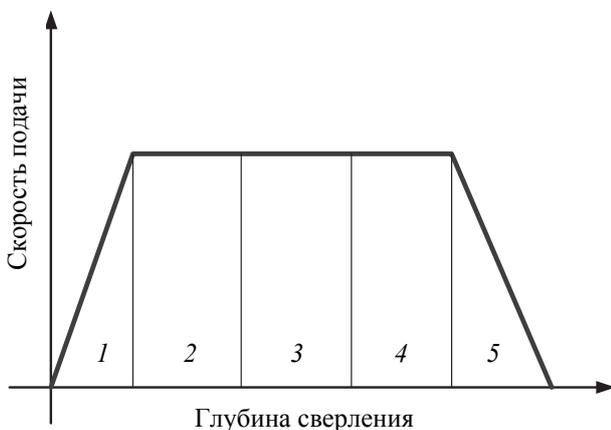


Рис. 4. График изменения скорости подачи в зависимости от этапов обработки

Для подтверждения эффективности данной методики были проведены лабораторные испытания. В качестве лабораторной установки использовали многооперационную машину с числовым программным управлением (ЧПУ) Rover b 4.35. Возможности машины позволяют программно изменять технологические режимы обработки в реальном режиме времени и измерять потребляемую мощность.

Результаты лабораторных исследований полностью подтвердили гипотезу эффективности метода динамического изменения технологических режимов.

К сожалению, у большинства многошпиндельных сверлильных станков, использующихся на деревообрабатывающих предприятиях, нет возможности изменять технологические режимы динамически непосредственно в процессе сверления, что не позволяет использовать такой подход.

В случае использования обрабатывающих центров с числовым программным управлением (ЧПУ) оператор в состоянии изменить режимы динамически в процессе работы принудительно, но это превращает полностью автоматизированный процесс обработки на машинах с ЧПУ в подобие ручной обработки. Так как процесс зачастую происходит на значительном удалении от оператора, то в рамках серийного производства осуществить такого рода принудительное изменение технологических режимов практически невозможно. Логичным выходом из ситуации было бы изменение управляющей

программы, но, к сожалению, не все модели станков с ЧПУ позволяют изменять эти параметры поставляемым программным обеспечением.

Выходом в данной ситуации может быть создание инструмента, позволяющего вне зависимости от технических возможностей оборудования, на котором происходит обработка, менять технологические режимы динамически.

Авторами была предложена конструкция такого инструмента (рис. 5, 6).

Сверло представляет собой сборную модель, состоящую из режущей части, которая может быть любой конструкции, с подрезателями и без них, соединенную с хвостовиком через упругий элемент, и еще одного упругого элемента, установленного поверх режущей части.

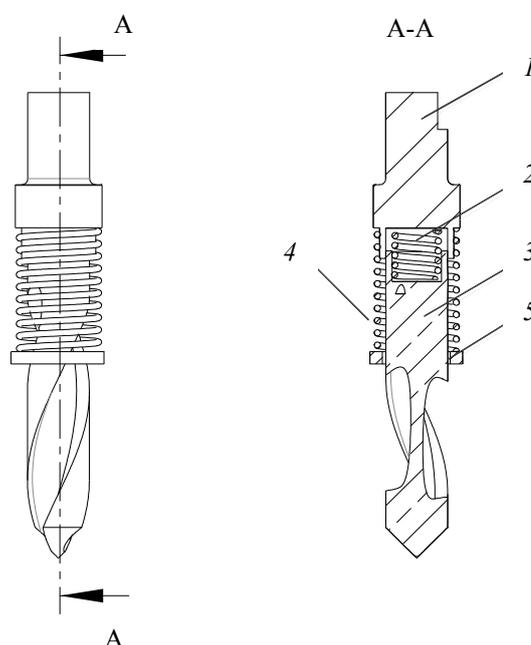


Рис. 5. Устройство сверла сборного для сверления ЛДСтП:

- 1 — хвостовик; 2 — внутренний упругий элемент;
- 3 — режущая часть; 4 — внешний упругий элемент;
- 5 — предохранительный элемент (шайба)

Внутренний упругий элемент в момент соприкосновения режущей части сверла с обрабатываемым материалом сжимается и тем самым уменьшает скорость подачи. Далее сверло работает как обычное, так как упругий элемент сжат. Внешний упругий элемент работает в момент, когда процесс завершается, т. е. когда сверло выходит из обрабатываемого материала при сверлении насквозь.

Элемент упирается в верхнюю часть заготовки и также позволяет снизить скорость подачи. На торце внешнего упругого элемента находится защитная шайба, которая предохраняет ламинат от возможного повреждения.

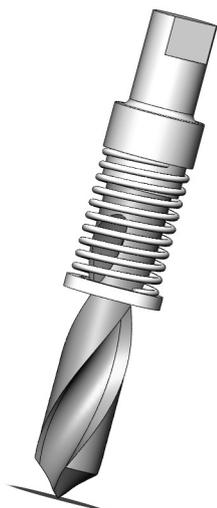


Рис. 6. Сверло сборное для сверления ЛДСтП

Таким образом, данная конструкция сверла позволит реализовать изменение скорости подачи на этапе входа и выхода инструмента из обрабатываемого материала.

Изменяя параметры упругих элементов, можно использовать данный инструмент для различных плитных материалов с разным покрытием по толщине и плотности.

Заключение. Использование данного типа инструмента при сверлении плитных материалов позволит в значительной мере сократить количество брака, увеличить производительность вместе со снижением энергопотребления. Предполагаемая стоимость изготовления подобного сверла при серийном производстве значительно меньше затрат на устранение брака или модернизацию используемого оборудования.

Информация об авторах

Аникеенко Андрей Федорович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: anikeenko@belstu.by

Гришкевич Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: dosy@belstu.by

Гаранин Виктор Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: garanin@belstu.by

Information about the authors

Anikeyenko Andrey Fedorovich – Ph. D. Engineering, senior lecturer, Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: anikeenko@belstu.by

Grishkevich Alexandr Alexandrovich – Ph. D. Engineering, assistant professor, head of the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dosy@belstu.by

Garanin Viktor Nikolaevich – Ph. D. Engineering, assistant professor, Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: garanin@belstu.by

Поступила 23.02.2015