

Влияние износа сверла на состояние кромки отверстия со стороны входа инструмента в материал.

АЛЬБИНА ЕГОРОВА, ЯРОСЛАВ ГУРСКИ, ЯЦЕК ВИЛЬКОВСКИ, РАДОСЛАВ МОРЕК

Факультет Технологии Древесины, Варшавский Университет Естественных Наук – SGGW

Изложение: *Влияние износа сверла на состояние кромки отверстия со стороны входа инструмента в материал.* В статье рассматривается как формируется зависимость между износом сверла и качеством кромки отверстий выполненных в древесно-стружечной ламинированной плите. Качество обработки анализировалось исключительно со стороны входа сверла в обрабатываемый материал. Из экспериментальных данных следует, что параметр качества обработки имеет линейную корреляцию с износом режущей кромки инструмента, а также нелинейную (экспоненциальную) корреляцию с количеством выполненных ранее отверстий.

Keywords: сверление, износ сверла, древесно – стружечная ламинированная плита, качество обработки

ВВЕДЕНИЕ

Сверление это технологическая операция, часто встречающаяся в мебельном производстве, в процессе обработки древесины и древесных материалов [Чарняк, 2009]. Поэтому процесс сверления является предметом многочисленных научных исследований. Особенно важное значение имеет явление износа инструмента и его влияние на качество сверления. Этот вопрос имеет большое значение, как с научной точки зрения, так и с практической. Особенно, если принять во внимание тот факт, что некоторые из древесно - стружечных плит (например древесно - стружечные ламинированные плиты) стоит отнести к относительно трудно обрабатываемым как с позиций критерия долговечности инструмента так и с позиций качества обработки [Гурски и др. 2013].

Поэтому целесообразно экспериментальным путем установить как формируется зависимость между износом сверла и типичным параметром качества кромки отверстий выполненных в древесно-стружечной ламинированной плите. При этом следует отметить, что качество кромки отверстий исследовалось и анализировалось исключительно со стороны входа сверла в материал.

МЕТОДИКА

Экспериментальные исследования проводились с использованием стандартного обрабатывающего центра CNC - Busellato Jet 130 и стандартного сверла для формирования сквозных отверстий, диаметром 10 мм - FABA WP - 01, рис. 1.



Рис. 1. Сверло для формирования сквозных отверстий диаметром 10 мм (FABA WP – 01)

Материал используемый для экспериментов - коммерческая древесно - стружечная трехслойная плита отечественного производства, с двух сторон покрытая белым ламинатом, рис. 2.



Рис. 2. Материал используемый для экспериментов - древесно - стружечная ламинированная плита

В первой фазе эксперимента фабричным новым сверлом было выполнено 15 отверстий для определения начального уровня параметра качества обработки. Далее, сверло было подвержено 5 очередным циклам затупления, при этом после каждого такого цикла осуществлялось сверление очередной серии из 15 отверстий, чтобы контролировать потенциальное ухудшение качества обработки. Каждый цикл затупления состоял из выполнения 252 отверстий.

В общем было выполнено 90 отверстий (соответственно 6 серий по 15 отверстий). Анализируя результаты исследований, в каждой серии, по статистическим причинам, были отброшены по два отверстия с максимально отличающимся значением параметра качества (наилучший и наихудший). Это означает, что во время анализа рассматривались только 78 отверстий.

Состояние износа сверла как и качество кромки отверстия постоянно контролировались (измерялись после каждого цикла затупления) с использованием стандартного лабораторного микроскопа (Mitutoyo ТМ – 505), при этом погрешность измерения составила 0,01 мм. За параметр состояния износа инструмента принято истирание угла, т.е. стандартный параметр состояния сверл [Пантелейко 2010]. Параметр этот обозначено символом W [мм]. В качестве параметра состояния кромки отверстия принята (опираясь на публикацию Давима [2003]) максимальная ширина (измеряемая в направлении радиуса) области вырывов ламината на поверхности материала, в котором формируется отверстие. Параметр этот обозначено символом A [мм]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Внешний вид отверстий в различных фазах эксперимента показан на рис. 3-5.

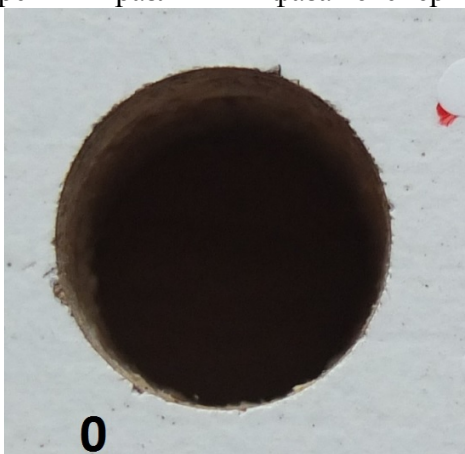


Рис. 3. Внешний вид отверстия выполненного фабричным новым сверлом (вид со стороны входа инструмента)

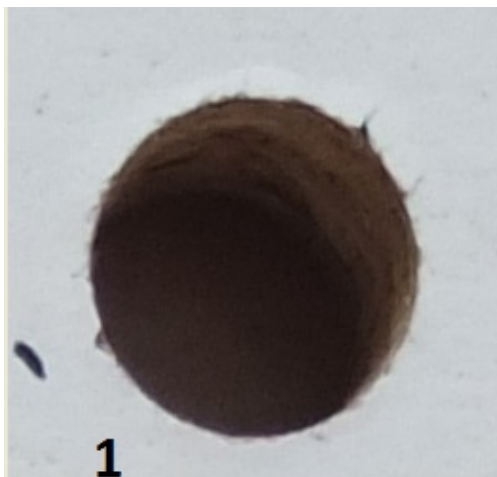


Рис. 4. Внешний вид отверстия выполненного сверлом после первого цикла затупления (вид со стороны входа инструмента)

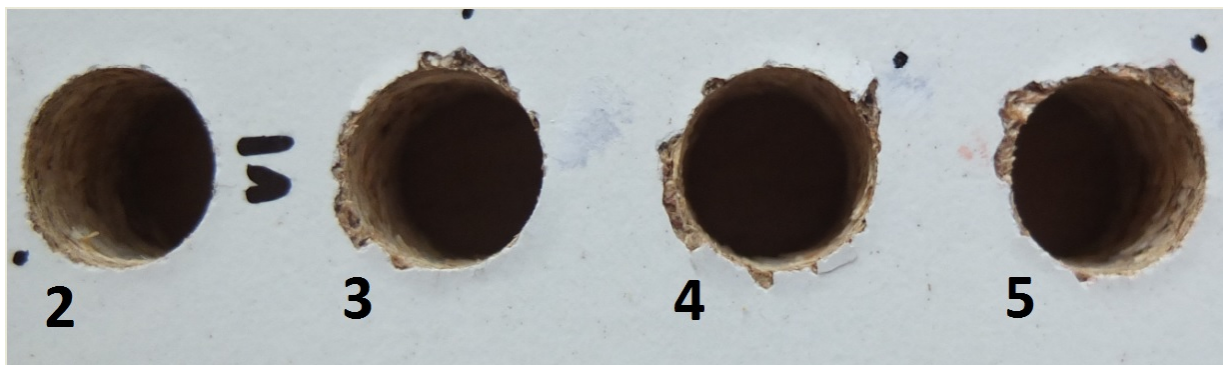


Рис. 5. Внешний вид отверстий выполненных сверлом после 2, 3, 4 и 5 циклов затупления (вид со стороны входа инструмента)

Подробные результаты экспериментальных исследований представлены на графиках (рис. 6-9).

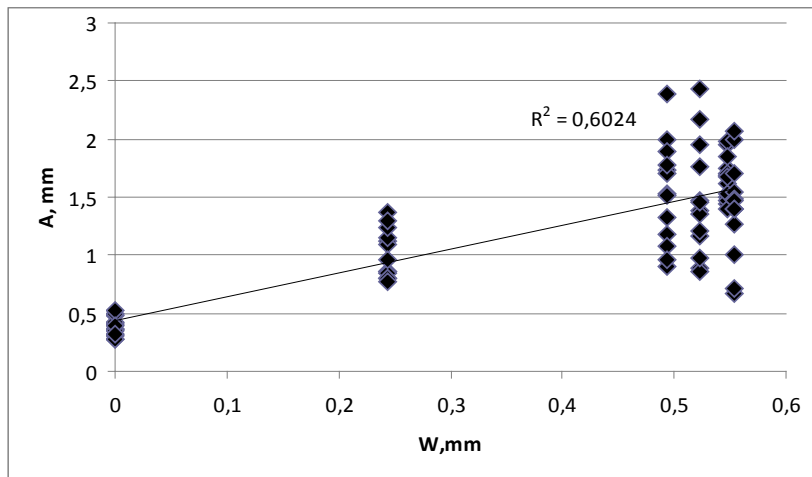


Рис.6. Влияние износа сверла на параметр качества обработки - на графике показан результат касающийся всех анализируемых отверстий.

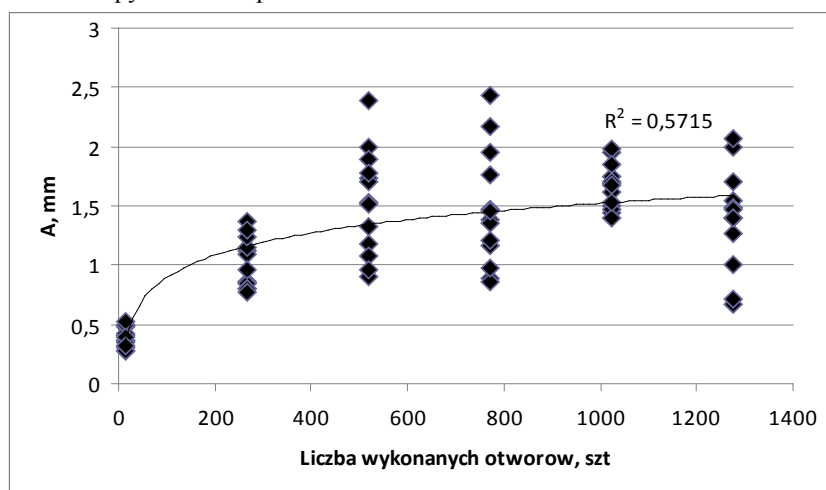


Рис.7. Влияние количества выполненных отверстий на параметр качества обработки - на графике показан результат касающийся всех анализируемых отверстий

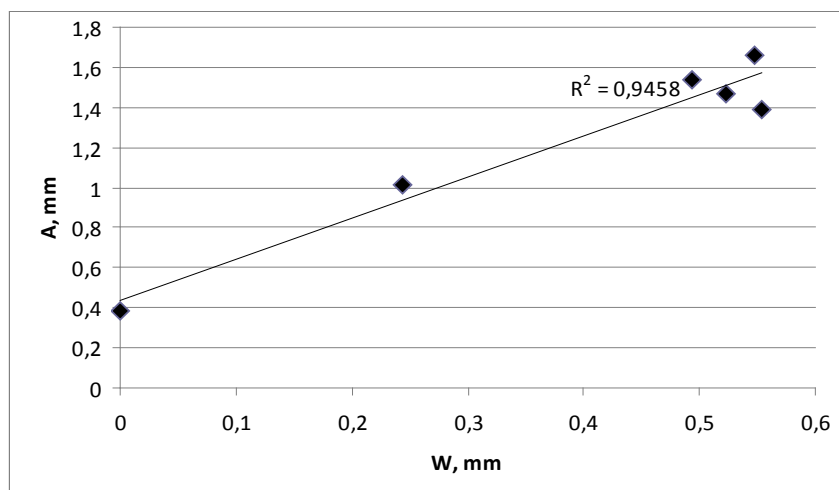


Рис.8. Влияние износа сверла на параметр качества обработки - на графике показан усредненный результат для отдельных циклов затупления

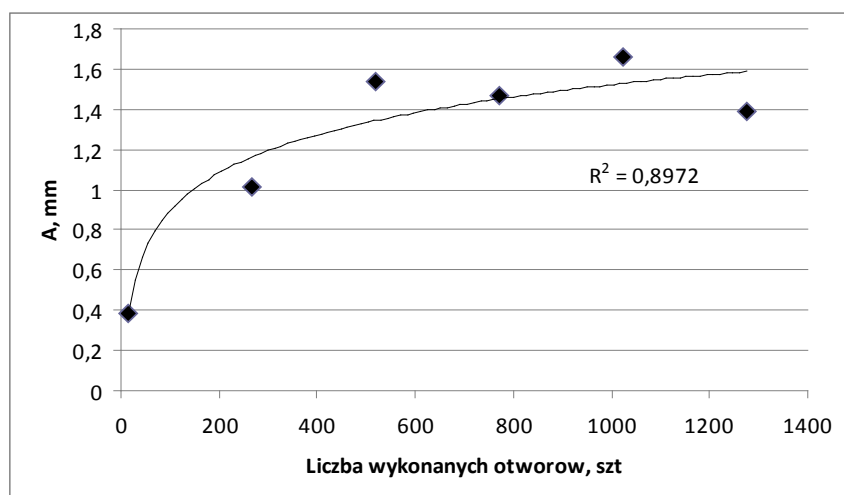


Рис.9. Влияние количества выполненных отверстий на параметр качества обработки - на графике показан усредненный результат для отдельных циклов затупления

Из графиков представленных на рис.6 - 9 следует, что показатель качества обработки имеет линейную корреляцию с износом режущей кромки инструмента, также нелинейную (экспоненциальную) корреляцию с количеством отверстий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из представленных выше экспериментальных данных следует, что качество кромки отверстий выполненных в древесно - стружечной ламинированной плите статистически ухудшается одновременно с износом инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Czarniak P., 2009: Monitorowanie stopnia zużycia narzędzia podczas wiercenia w płycie wiórowej laminowanej. Rozprawa doktorska wykonana na WTD – SGGW
2. Górski J. i in., 2013: „Skrawalność materiałów drewnopochodnych” (Sprawozdanie merytoryczne z projektu badawczego MNiSzW – maszynopis)
3. Pancielejko M., 2010: Analiza mechanizmów zużycia wiertel ze stali HS6-5-2 z powłokami Ti(C, N) wytworzonymi metodą PVD, po badaniach eksploatacyjnych., Inżynieria Materiałowa 4/2010, 1147-1152
4. Davim J.P., Reis P., 2003: Study of delamination in drilling carbon reinforced plastics (CFRP) using design experiments. Composite Structures, 59, 481-487.

Streszczenie: *Wpływ zużycia wiertła na stan krawędzi otworu po stronie wejścia narzędzia.* W artykule przedstawiono jak kształtuje się zależność między zużywaniem się wiertła a jakością krawędzi otworów wykonywanych w płycie wiórowej laminowanej. Jakość obróbki analizowano jedynie po stronie wejścia wiertła w materiał obrabiany. Z danych eksperymentalnych wynika, że wskaźnik jakości obróbki był liniowo skorelowany ze zużyciem naroży narzędzia oraz nieliniowo (wykładniczo) skorelowany z ilością wykonanych wcześniej otworów.

Corresponding authors:

Albina Jegorowa, Jarosław Górski, Jacek Wilkowski,
Radosław Morek
Faculty of Wood Technology SGGW,
Wood Mechanical Processing Department,
ul. Nowoursynowska 159,
02-776 Warsaw Poland
e-mail: albina_jegorowa@sggw.pl, jaroslaw_gorski@sggw.pl