

УДК 674.053:621

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА КРЕПЛЕНИЯ ПИЛЫ ВО ФЛАНЦАХ НА ЕЁ
ТОРЦЕВОЕ БИЕНИЕ**

Дьяконов В.К., Хлуд В.И., к.т.н.

(УкрНИИ Нанобиотехнологий)

Сирко З.С., к.т.н.

(НУБиП Украины)

Представлены результаты исследований влияния способа крепления пилы во фланцах на точность пространственного положения пилы.

Для оценки влияния способа крепления пилы во фланцах на точность пространственного положения пилы воспользуемся параметром «торцевое биение» корпуса пилы. Принятые сокращения:

- торцевое биение обозначим символом–ТБ;
- торцевое биение пилы при жёстком фиксировании диска во фланцах – ТБЖ;
- торцевое биение пилы при упругом фиксировании диска во фланцах – ТБУ.

Известно, что при установке пилы дисковой в станок, и зажиме между фланцами, диск пилы деформируется соответственно неплоскостности фланцев, и в таком положении производится пиление [1, 2]. Конечно, величина отклонения от плоскости коренного фланца нормируется и составляет несколько сотых долей миллиметра на $\text{Ø}50\text{-}70$ мм. Если пила имеет диаметр 300-350 мм, то ТБ корпуса пилы вблизи зубчатого венца пропорционально возрастает.

С другой стороны, сам диск пилы имеет неплоскостность. Эта величина нормируется ГОСТ9769 [3] и не должна превышать 0,1 мм для пил до $\text{Ø}400$ мм.

Указанные отклонения при закреплении пилы во фланцах суммируются и могут увеличить или уменьшить итоговое ТБ диска пилы, что существенно скажется на точности обработки [4].

Методика исследований. Для исследований использовалось:

- балансобиенимер: точное приспособление в которое устанавливалась пила и в котором производились измерения (рис. 1).
- пила: $\text{Ø}300 \times 3,2/2,2 \times 30$ Z96, $n_{\text{max}} 6500 \text{ мин}^{-1}$, 6 прорезей выходящих к зубчатому венцу, вальцованная на $\text{Ø}185$ мм (рис. 1).
- мерительный инструмент: индикатор часового типа, модель 2 ИГМ, 0-2 мм, цена деления 2 мкм.

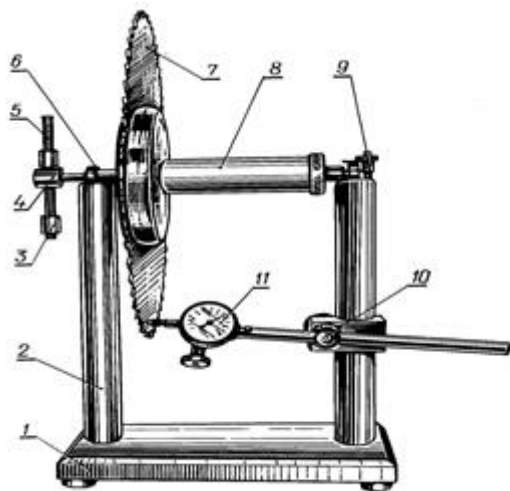


Рисунок 1 - Балансобиенимер

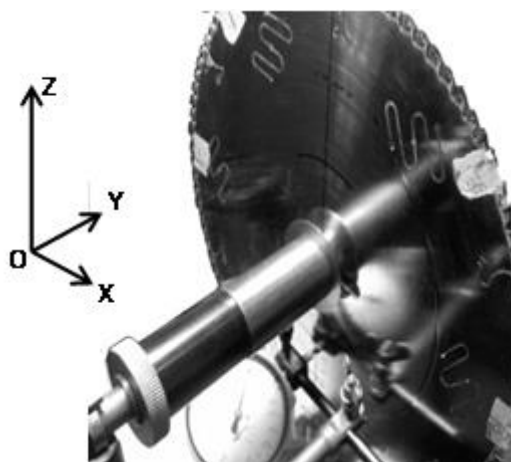


Рисунок 2 - Дисковая пила, закрепленная в балансобиенимере

Торцевое биение диска пилы, зажатой в одном случае в металлических жёстких фланцах, а в другом - через упругую прокладку, оценивалось на радиусах 65, 85, 105 и 115 мм. На окружности каждого радиуса проводилось измерение в 32 точках. Результаты измерения подвергались статистической обработке.

На рис. 2 показана дисковая пила и индикатор часового типа, установленные в балансобиениемере во время выполнения эксперимента.

Результаты измерений представлены графиками.

На рис. 3 и рис.4 представлены зависимости ТБ от угла поворота пилы при упругом и жестком фиксировании диска пилы. Видно, что торцевое биение при жестком фиксировании уменьшается по сравнению с торцевым биением пилы при упругом закреплении в ≈ 10 раз с 0,25 мм до 0,03 мм.

Для лучшего понимания графиков условимся о следующем. Если смотреть на пилу вдоль оси вращения (плоскость ZOX), то полученное изображение будем называть «Видом спереди» (рис.2). Изображение в вертикальной плоскости, проходящей параллельно оси вращения – вид слева или сбоку (плоскость ZOY). Изображение в горизонтальной плоскости, проходящей параллельно оси вращения – вид сверху (плоскость YOX).

В идеале, проекции графического изображения ТБ на виде спереди (т.е. в плоскости ZOX) должны быть окружности, а на видах сбоку и сверху – плоскости, то на виде сбоку – прямая, а на виде сверху – эллипс. Если пила имеет наклон в горизонтальной плоскости, то на виде сбоку – эллипс, а на виде сверху – прямая (рис. 5).

ТБУ от угла поворота

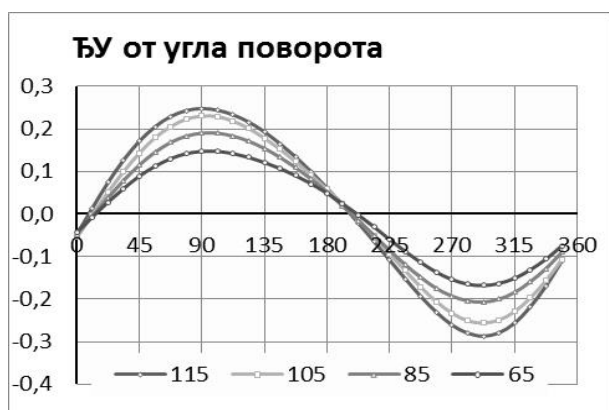


Рисунок 3 - Зависимость торцевого биения корпуса пилы от угла её поворота

ТБЖ от угла поворота

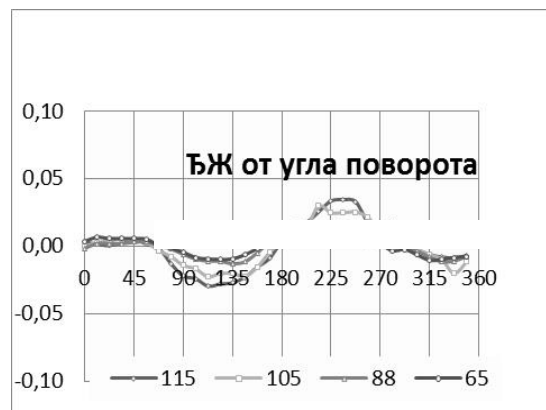


Рисунок 4 - Зависимость торцевого биения корпуса пилы от угла её поворота

Степень деформации прямой или эллипса является мерой, которой можно оценивать состояние диска пилы или состояния пильного узла станка, если в момент измерений пила установлена в станок.

На рис. 6 представлен вид сверху ТБУ. Видно, что это деформированный эллипс, слегка напоминающий окружность. Главная ось эллипса близка к углу 45 градусов, а $ТБ \leq \pm 0,25$ мм (R115 мм).

Проекция торцевого биения пилы при упругом закреплении на вертикальную плоскость, представленная на рис. 7, напоминает очень сильно вытянутый эллипс, отдаленно похожий на прямую линию. Главная ось эллипса на этом виде тоже близка к 45 градусам.



Рисунок 5 - Проекция ТБ на плоскость ZOX



Рисунок 6 - Проекция ТБ на плоскость YOX

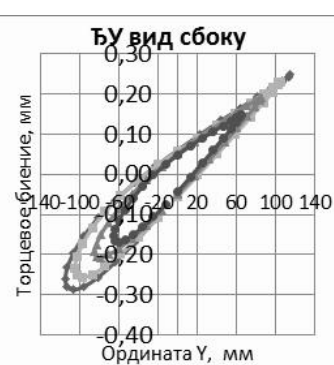


Рисунок 7 - Проекция ТБ на плоскость ZOY

После изменения фиксации пилы с упругой на жёсткую произошли существенные изменения.

На рис.8 представлен вид сверху ТБЖ. Эллипс деформирован ещё больше и приближен к прямой. Главная ось эллипса повернулась на 45° и почти совпала с осью координат. Снизилось и установилось $ТБ \leq \pm 0,03$ мм (R115 мм).

На виде сбоку (рис. 9) представлены изменения в вертикальной плоскости. Видно, что главная ось повернулась и почти совпала с осью координат. Эллипс настолько сильно видоизменился, что стал напоминать фигуру, похожую на двулопастный пропеллер.

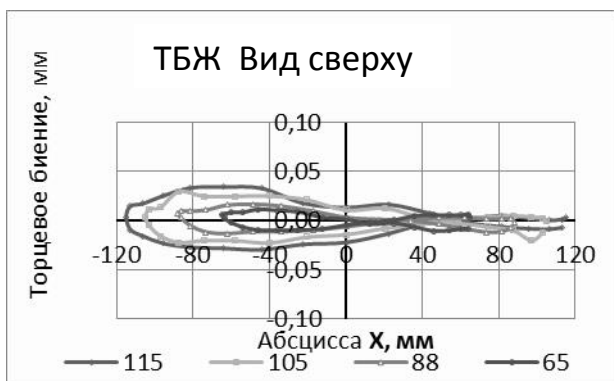


Рисунок 8 - Проекция ТБ на плоскость YOX

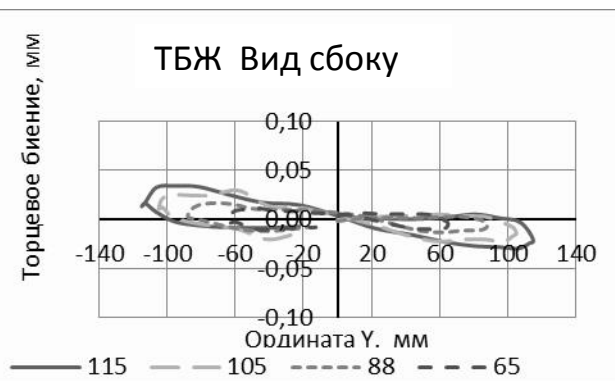


Рисунок 9 - Проекция ТБ на плоскость YOZ

Выводы

1. Таким образом, видно, что $ТБУ > ТБЖ$ во всём диапазоне измерений.
2. Установка пилы в упругие фланцы сохраняет плоскостность (или неплоскостность) диска пилы, т.е. перераспределение внутренних напряжений в корпусе пилы не приводит к существенным деформациям корпуса пилы.
3. Установка пилы во фланцы с последующим жестким зажимом перераспределяет деформации внутри самой пилы, уменьшая торцевое биение корпуса пилы.

4. Измеряемое торцевое биение пилы является суммарной величиной, включающей торцевое биение фланцев и корпуса пилы.

5. Установив фактическое значение ТБ коренного фланца станка, величину и направление неплоскостности диска пилы всегда можно устанавливать пилу таким образом, чтобы минимизировать итоговое торцевое биение.

Список литературы

1. Дьяконов В.К. Исследование точности установки дисковых пил на пильном валу станка / В.К.Дьяконов, З.С. Сирко: материалы международной научно-практической конференции [«Современные проблемы переработки древесины»] Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, 2013, - 185 с.
2. Сірко З.С. Аналіз конструктивних особливостей круглих пилок для повздовжнього розпилювання круглих лісоматеріалів / З.С. Сірко, М.О. Білецький: міжвузівський науково-техн. зб. [Лісове господарство, лісова, паперова, деревообробна промисловість] – Львів, випуск 39.1, 2013. – 270 с.
3. Пилы дисковые с твердосплавными напайками для обработки древесных материалов. Технические условия. ГОСТ 9769-82. – [Действующий от 1981-01-01]. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1979. – 14 с. – (Министерство станкостроительной и инструментальной промышленности СССР)
4. Амалицкий В.В. Пиление твёрдосплавными круглыми пилами и их заточка / Амалицкий В.В. – М.: Деревообрабатывающая промышленность, -2005. - №5 –с.6-10.

Аннотація

ВПЛИВ СПОСОБУ ЗАКРІПЛЕННЯ ПИЛИ У ФЛАНЦЯХ НА ЇЇ ТОРЦЕВЕ БИТТЯ

Д'яконов В.К., Хлуд В.І., Сірко З.С.

Представлені результати досліджень впливу способу закріплення пили у фланцях на точність просторового положення пили.

Abstract

INFLUENCE OF THE BLADE SAW FIXING IN FLANGES METHOD ON CAMMING ACTIONS

Dyakonov V., Khlud V., Sirko Z.

Research findings: influence of the blade saw fixing in flanges method on precision of the saw position in space.