

Таким образом, при разработке новых конструкций сверл для глубокого сверления желательно, как и при конструировании, например, протяжек учитывать заполнение стружкой канавок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дечко Э.М. Сверление глубоких отверстий в сталях.- Минск: Высшая школа, 1979. – 232 с.
2. Лысенко В.Г.Повышение производительности процесса сверления глубоких отверстий спиральными сверлами: Дис. канд. техн. наук – Минск, 1084 с.
3. Жилис В.И. Исследование и анализ спиральных сверл разных конструкций: Дис., канд. техн. наук: - Минск, 1968. – 303 с.
4. [http://www. Sandvik-Coromant](http://www.Sandvik-Coromant).
5. [http://www. Mitsubishicarbide.com](http://www.Mitsubishicarbide.com)
6. [http://www. Guhring.ru](http://www.Guhring.ru)
7. Дечко Э.М. , Воронович А.В., Шмачков В.В. Условия стружкоотвода для специальных спиральных сверл. Республ. Межведомств. сб-к научн. трудов, вып. 24, т.2. 2009, с. 54-56.
8. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – Машиностроение.1973.-184с
9. Дечко Э.М. Оценка эффективности дробления стружки // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 12-ой Международной научно-технической конференции, Минск, 25 апреля 2014г. В 4 томах. Т.1. – Минск, БНТУ. – 2014. – С. 394.
10. Дечко Э.М. Принципы интенсификации сверления глубоких отверстий специальными спиральными сверлами // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 11-ой Международной научно-технической конференции, Минск, 26 апреля 2013 г. В 4 томах. Т.1. – Минск, БНТУ. – 2013. – С. 396.

УДК 674. 023

Дечко Э.М., Густяков П.В.

ДЕФОРМАЦИИ И НАПРЯЖЕНИЯ В ЗОНАХ МЕЖЗУБНЫХ КАНАВОК ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

*Белорусский национальный технический университет, ООО «ВИ-МЕНС»,
Минск, Беларусь*

В статье приведены результаты исследований деформаций и напряжений в межзубных канавках ленточных пил методом конечных элементов

Для исследования деформаций ленточной пилы была разработана расчетная схема для определения напряженного состояния полотна в процессе работы, рис. 1. [1,2]

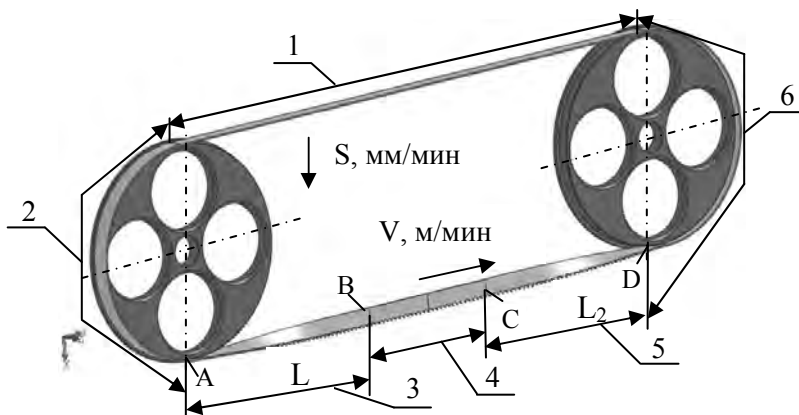


Рис. 1. Схема зон напряжений полотна пилы в процессе резания: 1 – растягивающие и центробежные напряжения; 2 – изгибные, центробежные, растягивающие и от тягового усилия; 3 – растягивающие, центробежные и крутильные; 4 – растягивающие, центробежные и от сил резания; 5 – растягивающие, центробежные и крутильные; 6 – изгибные, центробежные, растягивающие и от тягового усилия

Условия экспериментов: размер пилы - 3700x27x0,9 – 3 трі; станок МЕВА 260 GP; обрабатываемый материал Ст. 45, Ø100 мм; скорость резания $v=50$ м/мин; подача $S=15$ мм/мин; СОЖ – ВИТОЛ 297.

Установлено, что под воздействием растягивающих сил $P=4000$ Н возникают деформации и напряжения, распределенные неравномерно по всему сечению полотна. Максимальное значение $\delta_{\max}=1,8 \cdot 10^{-3}$ и $\sigma_{\max}=595,1$ Н/мм² наблюдались в межзубных впадинах, рис. 2.



Рис. 2. Распределение деформаций δ и напряжений σ в межзубной впадине на ленточном полотне при действии растягивающих сил

Результаты исследований напряженного состояния в межзубной впадине полотна с шагом 3 трі и длиной 8,16 мм представлены на рис. 3.

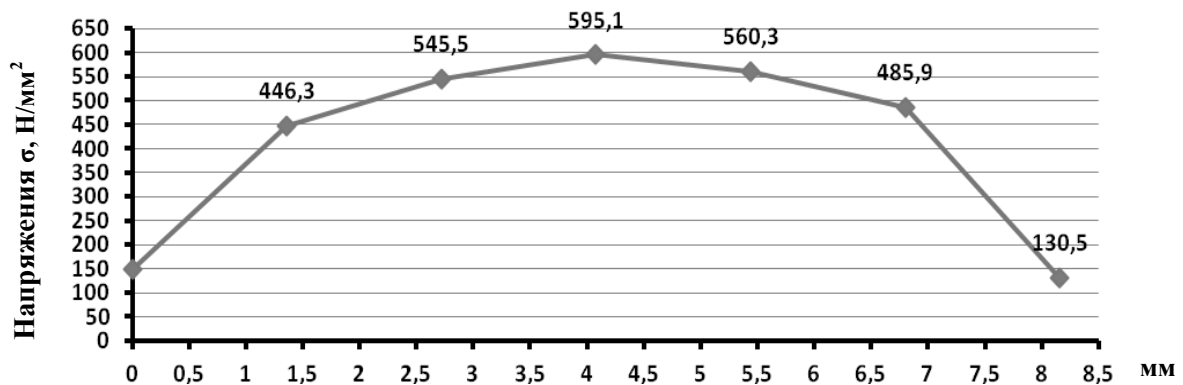


Рис. 3. Величины растягивающих напряжений σ по длине межзубной впадины

Распределение изгибных деформаций и напряжений представлено на рис. 4. Действие изгибных сил вызывает и напряжения, неравномерно распределенные по сечению полотна. Максимальные значения $\delta_{\max}=9,5 \cdot 10^{-4}$ и $\sigma_{\max}=383,6$ Н/мм² возникают в межзубных впадинах с внешней стороны полотна.

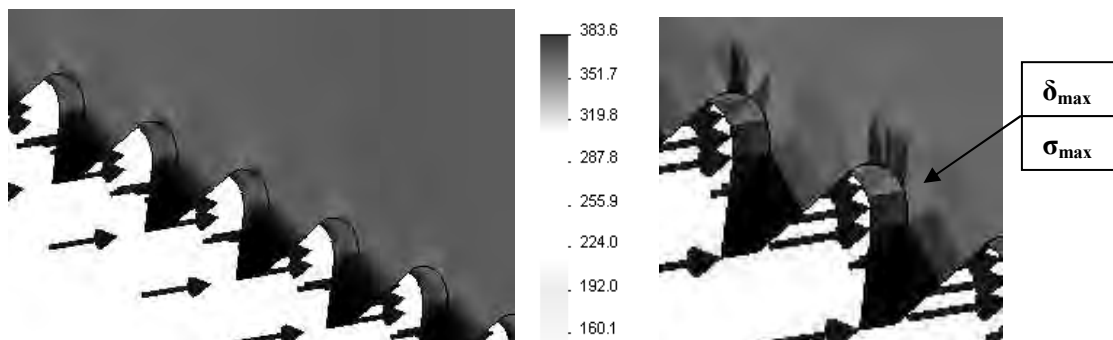


Рис. 4. Распределение деформаций δ и напряжений сжатия σ в межзубной впадине на ленточном полотне при действии изгибных сил

Распределение крутильных деформаций и напряжений представлено на рис. 5. Действие сил кручения вызывает деформации и напряжения также неравномерно распределенные по сечению полотна. Максимальные их значения $\delta_{\max}=10,7 \cdot 10^{-4}$ и $\sigma_{\max}=423,6 \text{ Н/мм}^2$ возникают в межзубных впадинах и на полотне где пила поворачивается на 90° для процесса резания (точки В и С, рис.1).

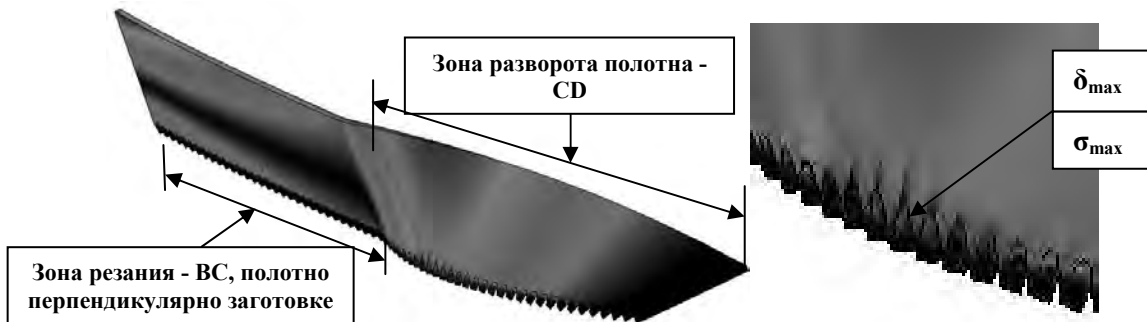


Рис. 5. Распределения деформаций δ и напряжений σ в межзубной впадине на ленточном полотне при действии сил кручения

Результаты исследований напряжений σ при кручении, распределенных по длине полотна в среднем сечении для участков АВ, ВС, CD в 5 точек представлены на рис. 6.

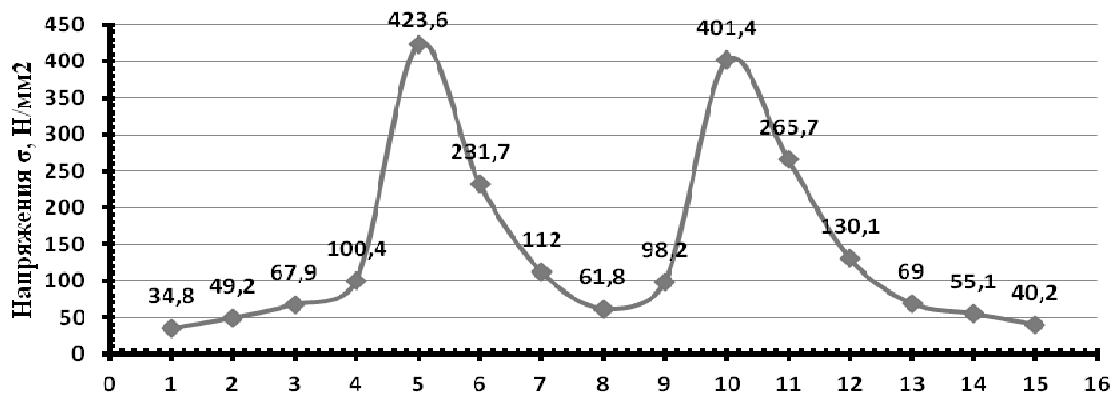


Рис. 6. Величины напряжений σ от крутильных деформаций на участке CD

Распределение деформаций и напряжений под воздействием сил резания представлено на рис. 7. Установлено, что максимальные деформации и напряжения возникают на режущих кромках зубьев - $\delta_{\max}=1,2 \cdot 10^{-3}$; $\sigma_{\max}=160,6 \text{ Н/мм}^2$.

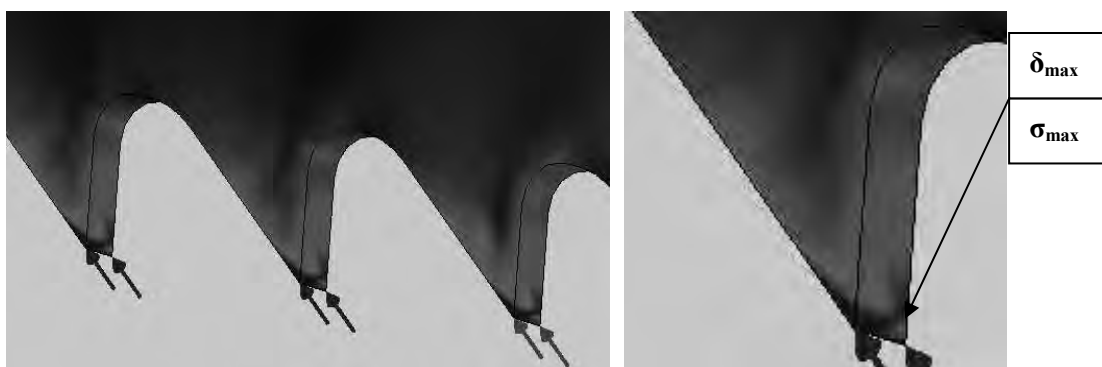


Рис. 7. Распределение деформаций δ и напряжений σ в области режущего клина под воздействием сил резания

Установлено, что зонами, испытывающими наибольшие напряжения на ленточной пиле, являются межзубные впадины. Их геометрические параметры должны рассчитываться из условия наибольших напряжений с учетом свободного размещения стружек.

Требуются дальнейшие исследования в процессе резания деформаций δ и напряжений σ пил в зависимости от конструкций станков, типов ленточных пил, материалов заготовок и их форм и других факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дечко Э.М., Густяков П.В., Маркевич Ю.Р. Особенности исследования методом конечных элементов деформаций ленточных пил. «Машиностроение 2016». Тезисы докладов 32 международной научно-практической конференции «Технология-Оборудование-Инструмент-Качество». Апрель 2016 г. Минск.

2. Дечко Э.М., Густяков П.В., Сизов С.В., Маркевич Ю.Р. Особенности деформаций ленточных пил при резании. «Металлообработка – 2015». Тезисы докладов международной научно-технической конференции. Апрель 2015 г. Минск.

УДК 674.023

Дечко Э.М., Густяков П.В.

СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ ЛЕНТОЧНОМ ПИЛЕНИИ

Белорусский национальный технический университет, ООО «ВИ-МЕНС»,

Минск, Беларусь

Исследовано влияние конструкций зубьев ленточных пил и структур их материалов на износостойкость инструментов на заготовительных операциях.

Биметаллическая ленточная пила состоит из полотна-основы и зубьев с режущими кромками из быстрорежущей стали.

Полотно-основа изготавливается из упругой рессорно-пружинной стали (аналог – 45ХГНМФА). К полотну-основе методом электронно-лучевой сварки приваривается проволока из быстрорежущей стали. Толщина проволоки зависит от ширины ленточного полотна и колеблется от 1,1 до 2 мм. [1]

Быстрорежущая сталь для ленточных пил изготавливается тремя основными способами: 1) электро-дуговая плавка (ЭДП), рисунок 1, а); 2) электро-шлаковая плавка (ЭШП), рисунок 1, б); 3) метод порошковой металлургии (МП), рисунок 1, в).

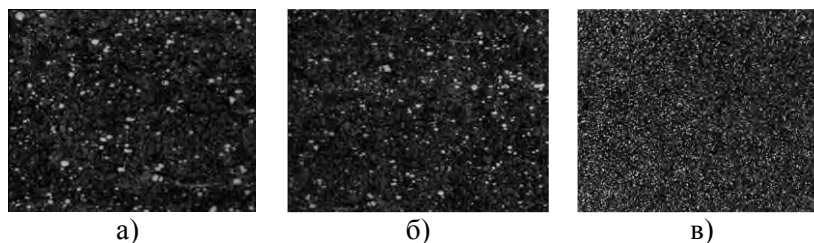


Рис. 1. Примеры структур быстрорежущей стали для ленточных пил [2]

Использование одного из трех методов позволяет получить сталь с более высокими физико-механическими показателями.

Структура быстрорежущей стали состоит из мартенсита и карбидов ванадия и вольфрама. Недостаток первых двух методов заключается в неравномерности распределения карбидов.

Метода порошковой металлургии позволяет получить:

1) однородность структуры с равномерным распределением карбидов;