

ЛЕНТОЧНЫЕ ПИЛЫ С ПОВЫШЕННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТЬЮ ПОЛОТНА

BAND SAWS WITH HIGH DURABILITY

Киселев С. В., Блохин А. В., Дулевич А. Ф. (Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь)

Kiselev S. V., Blakhin A. V., Dulevich A. F. (Belarusian state technological university, Minsk, The Republic of Belarus)

В работе показана возможность повышения стойкости полотна узких ленточных пил. Это достигается путем предварительного упругопластического деформирования полотна пилы. Такой подход позволяет создать остаточные напряжения в полотне и повысить его усталостную долговечность. Уменьшение частоты разрывов полотна пилы по причине усталостного разрушения позволяет повысить производительность бревнопильного оборудования.

The article considers the possibility of increasing the durability of the narrow band-saw blades. This is done by pre-elastic-plastic deformation of the blade. This approach creates residual stresses in the blade and increases its fatigue life. Reducing the frequency of saw blades breaks due to fatigue failure can enhance the productivity of the sawmill equipment.

Ключевые слова: полотно ленточной пилы, стойкость, усталость, деформирование.

Keywords: band saw blade, durability, fatigue, deformation.

Сегодня древесина является наиболее ценным из возобновляемых природных ресурсов. Ключевым этапом переработки древесины является получение пиломатериалов, которые в дальнейшем используются для изготовления широкого перечня продукции в самых разных отраслях промышленности. При этом одним из приоритетных направлений являются рациональное использование древесного сырья, особенно это актуально для твердолиственных пород, таких как дуб, ясень и других уже на стадии получения пиломатериалов.

С целью снижения энергетических затрат и потерь древесины в опилки все чаще прибегают к распиловке бревен узкими ленточными пилами на горизонтальных станках легкого класса. Это объясняется малой шириной пропила (1,5-2 мм) и, как следствием, малым энергопотреблением станков этого класса (10-15 кВт). Кроме того, использование такого оборудования позволяет более точно учитывать индивидуальные особенности распиливаемых бревен, что в совокупности увеличивает процент выхода пиломатериалов на 10%, а в отдельных случаях – до 20%.

Однако при использовании ленточнопильного оборудования предприятия сталкиваются с целым рядом проблем, снижающих эффективность их использования: необходимость в высококвалифицированных кадрах, осуществляющих распиловку, снижение качества пиломатериалов при интенсивных режимах распиловки, частые разрывы полотна пилы. Последний из названных факторов непосредственно сказывается на материальных затратах на ин-

струмент; приводит к простоям оборудования и, как следствие, к снижению его производительности.

Практика распиловки бревен на предприятиях показали, что в условиях деревообрабатывающих производств Республики Беларусь и Российской Федерации, при невозможности изменений в конструкцию ленточнопильных станков наиболее простой и эффективный способ повышения устойчивости узких ленточных пил является увеличение предварительного натяжения. Однако такие меры приводят к увеличению случаев аварийного выхода из строя ленточных пил из-за разрыва полотна пилы вследствие возникновения и развития усталостной трещины [1, 2].

В данной работе авторами предложен метод упрочнения узких ленточных пил для распиловки бревен [3] с помощью упругопластического деформирования полотна пилы, позволяющим создать предварительное искривленное состояние и напряжения сжатия на поверхности пилы, что приводит к уменьшению амплитудных значений напряжений, возникающих в пиле во время работы.

В основе метода – прокатка новой пилы на шкиве малого радиуса [4], при этом в поверхностных слоях пилы происходит упругопластическая деформация. После прокатки пила получает предварительное искривленное состояние, а во внешнем слое полотна создаются остаточные напряжения сжатия.

С целью проверки эффективности предложенного метода были проведены усталостные испытания образцов, изготовленных из ленточных пил на установке [5] позволяющей воспроизвести напряжения в полотне пилы от действия сил предварительного натяжения и от изгибающей силы, возникающей при огибании шкивов станка.

В качестве образцов для испытаний использовались фрагменты ленточных пил длиной 190 мм, изготовленные из различных материалов: сталь 75Н2А, сталь 45ХГНМФА. Ленточные пилы из каждого материала были разбиты на две группы: первая группа ленточных пил подготавливалась по рекомендациям предприятий изготовителей, вторая – подвергалась дополнительному упруго-пластическому деформированию [4].

Анализ результатов исследований показал, что усталостное разрушение образцов носит вероятностный характер [6] и во всех случаях наблюдался рост ограниченных пределов выносливости для образцов, изготовленных из пил подвергнутых упругопластическому деформированию (см. рис. 1) на 15–22%.

В ходе производственных испытаний для распиловки древесины дуба использовались ленточные пилы Wood-Mizer изготовленных из стали, аналогичной по механическим характеристикам и химическому составу стали 45ХГНМФА.

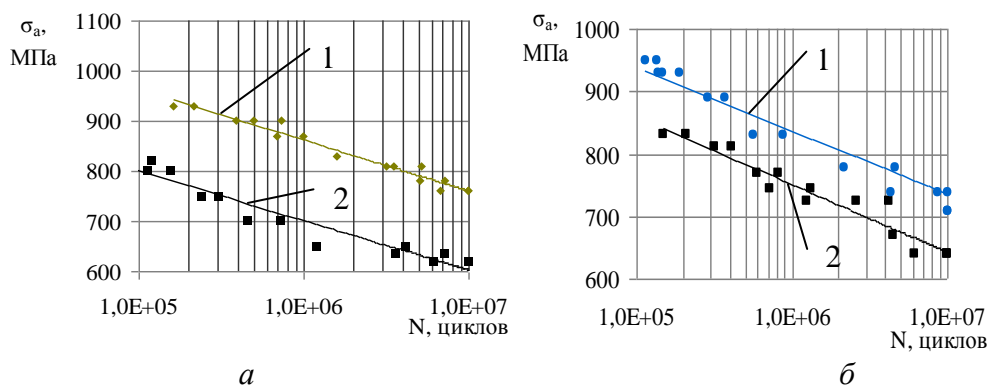


Рисунок 1 – Кривые 50% вероятности разрушения образцов ленточных пил материалов: а – сталь 75Н2А, б – сталь 45ХГНМФА; 1 – подвергнутых упругопластическому деформированию; 2 – без обработки.

С целью исключения случайных факторов, пилы, на которых производились производственные испытания, были закуплены из одной партии. В результате было установлено, что средний срок службы узких ленточных пил для распиловки бревен подвергнутых предварительному упругопластическому деформированию при пилении дуба увеличился на 10–20 %.

Список использованных источников.

1. А. Дулевич, А. Ф. Механизм разрушения ленточных пил / А. Ф. Дулевич, С. В. Киселев // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообаб. пром-сть. – 2007. – Вып. XV. – С. 283–286.
2. Феоктистов, А. Е. Ленточнопильные станки / А.Е. Феоктистов.– М.: Лесная промышленность, 1976.– 152 с.
3. Дулевич, А. Ф. Способ повышения усталостной долговечности ленточных пил путем создания внутренних компенсирующих напряжений / А. Ф. Дулевич, С. С. Макаревич, С. В. Киселев // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообаб. пром-сть. – 2009. – Вып. XVII. – С. 331–333.
4. Устройство для повышения долговечности ленточных пил: пат. 8142 Респ. Беларусь, МПК7 С 21D 7/02 / А. Ф. Дулевич, С.В. Киселев; заявитель Белорус. гос. технол. ун-т. – № и 20110792; заявл. 14.10.2011; опубл. 30.04.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 2. – С. 230.
5. Устройство для повышения долговечности ленточных пил: пат. 8142 Респ. Беларусь, МПК7 С 21D 7/02 / А. Ф. Дулевич, С.В. Киселев; заявитель Белорус. гос. технол. ун-т. – № и 20110792; заявл. 14.10.2011; опубл. 30.04.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 2. – С. 230.
6. Блохин, А. В. Статистический анализ результатов исследования влияния остаточных напряжений на усталостные характеристики ленточных пил для распиловки древесины / А. В. Блохин, С. В. Киселев // Труды БГТУ. – 2011. – № 2: Лесная и деревообаб. пром-сть. – С. 295–297.