

УДК 674.09

П.Б. Шубный, М.В. Дербин, Л.А. Ковалев

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Ковалев Леонид Александрович родился в 1952 г., окончил в 1976 г. Московский государственный университет, старший преподаватель филиала «Севмашвтуз» С.-Петербургского государственного морского технического университета. Имеет 12 научных работ в области динамики твердого тела.
E-mail: rector@sevmashvtuz.edu.ru



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЭРОСТАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЯЮЩИХ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ КРУГЛЫХ ПИЛ ПРИ ПИЛЕНИИ ДРЕВЕСИНЫ

Экспериментальные исследования по охлаждению пил при пилении древесины показали, что направляющие, рабочие поверхности которых выполнены в виде аэростатических опор, обладают значительным охлаждающим эффектом.

Ключевые слова: аэростатические направляющие, охлаждение пил, круглые пилы, экспериментальные исследования.

Точность пиления – один из главных показателей качества пиления древесины, который зависит от жесткости пил. В процессе пиления значительная часть работы резания древесины превращается в теплоту, вызывающую нагрев зубьев и диска пилы. Из-за неравномерного охлаждения происходит перепад температуры Δt по радиусу диска пилы. В соответствии с действующими рекомендациями при правильно выбранных режимах пиления и подготовке пил и станка к работе температурный перепад может достигать 30 °С. В результате неравномерного нагрева диска пилы по радиусу возникают тангенциальные σ_θ и радиальные σ_r напряжения. Радиальные напряжения на всех участках пилы положительные. В центральной зоне пилы возникают тангенциальные напряжения растяжения, в периферийной – сжатия. Последние снижают ее жесткость, а при определенных значениях могут привести к потере пилой плоской формы равновесия.

Для уменьшения вредного влияния перепада температур Δt на качество пиления древесины круглыми пилами рекомендуются следующие мероприятия [3, 4]:

создание в пиле начального напряженного состояния проковкой или вальцеванием;

выполнение в пиле температурных компенсаторов в виде щелей различных конструкций;

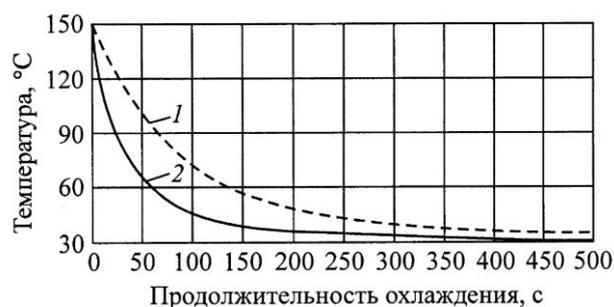
нагрев центральной зоны пилы;

применение пил специальных конструкций;

охлаждение периферийной зоны пилы.

В лесопилении для повышения жесткости круглых пил и снижения температурного перепада нашли применение направляющие, рабочие поверхности которых имеют отверстия. Через эти отверстия на пилу подается вода или водовоздушная смесь. Наряду с положительными свойствами это техническое решение имеет следующие недостатки: вода (или водовоздушная смесь) вызывает коррозию механизмов станка, затрудняет транспортировку смерзшихся опилок, снижает теплоту сгорания опилок, оказывает негативное влияние на окружающую среду.

Зависимость температуры образца пилы от продолжительности его охлаждения в естественных условиях (1) и на аэростатической опоре (2)



В работе [2] предлагается для повышения жесткости дереворежущих пил применить направляющие с рабочими поверхностями, выполненными в виде аэростатических опор, т.е. в качестве смазочного материала между пилой и направляющей использован сжатый воздух. Основные параметры аэростатических направляющих для круглых пил приведены в работе [1].

Можно предположить, что аэростатические направляющие, наряду с повышением жесткости круглых пил, будут способствовать уменьшению температурного перепада Δt . Это позволит устранить недостатки существующих направляющих для круглых пил.

Для подтверждения этого были проведены следующие экспериментальные исследования. Образец пилы (сталь 9ХФ, размер $250 \times 100 \times 2$ мм) нагревали до температуры 150 °C. После этого образец охлаждали в естественных условиях (температура окружающей среды составляла 23 °C). При этом с помощью пирометра МТ4 Raytek бесконтактно дистанционно через каждые 10 с измеряли его температуру. Затем образец укладывали на аэростатическую опору и вновь его нагревали до той же температуры, после этого его охлаждали за счет подачи воздуха в опору. Далее с определенным интервалом снимали показания температуры образца в зоне отверстия поддува. Графики, иллюстрирующие процессы охлаждения образца в разных условиях, представлены на рисунке.

Описание устройства аэростатической опоры и стенда для ее исследования приведены в работе [3]. Основные параметры аэростатической опоры были определены с учетом рекомендаций [1, 2]: диаметр отверстия поддува в аэростатической опоре $0,6$ мм, давление подводимого воздуха $0,6$ мПа, зазор между опорой и образцом $0,03$ мм.

Из графиков видно, что охлаждение образца пилы, расположенного на аэростатической опоре, происходит значительно интенсивнее, чем в естественных условиях. Особенно это заметно на начальной стадии процесса охлаждения, когда температура образца достаточно высока.

Полученные результаты показывают, что направляющие, рабочие поверхности которых выполнены в виде аэростатических опор, обладают значительным охлаждающим эффектом. Следовательно, необходимо продолжить разработку конструкций аэростатических направляющих, способных к более интенсивному охлаждению пил, и проверить их работу в производственных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванкин И.И., Шубный П.Б. Определение основных параметров круглых аэростатических направляющих для пил: сб. науч. тр. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2001. № 7. С. 75 – 80.

2. Прокофьев Г.Ф., Дундин Н.И., Иванкин И.И. Применение опор с газовой смазкой в технике: учеб. пособие. Архангельск: Изд-во АГТУ, 1999. 65 с.
3. Санев В.И. Обработка древесины круглыми пилами. М.: Лесн. пром-сть, 1980. 232 с.
4. Стахивев Ю.М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 296 с.

Поступила 11.12.09

P.B. Shubny, M.V. Derbin, Z.A. Kovalyev

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

Determining the Possibility of Circular Saw Aerostatic Guides for Cooling Saws in the Process of Sawing Timber

Experimental studies on cooling timber in the process of sawing have shown that the guides with the working surfaces functioning as aerostatic bearings, produce considerable cooling effect.

Keywords: aerostatic guides, saw cooling, circular saws, experimental studies.