

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

М.В. Дербин, Г.Ф. Прокофьев, В.М. Дербин

АЭРОСТАТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

Монография

Архангельск



ИД САФУ
2014

УДК 621.822

ББК 34.42

Д36

Рецензенты:

В.И. Патякин, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии лесозаготовительных производств Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета, заслуженный деятель науки и техники РФ;

Д.Н. Шадрин, начальник производства ООО «Инфа»

Дербин М.В.

Д36

Аэростатические направляющие ленточных пил: монография / М.В. Дербин, Г.Ф. Прокофьев, В.М. Дербин; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 102 с. ISBN 978-5-261-00898-9

Рассмотрены основные методы повышения жёсткости и устойчивости пил и влияние этих показателей на качество получаемых пиломатериалов. Приведены математические модели для определения напряжений в ленточной пиле и её прогибов между шкивами в любой точке. Описана конструкция отжимной аэростатической направляющей ленточной пилы с регулируемой кривизной рабочей поверхности. Представлены результаты экспериментальных исследований охлаждающей способности аэростатических направляющих, и рассмотрено влияние уплотнительных микроканалов на их грузоподъёмность.

Монография рассчитана на широкий круг специалистов лесозаготовительной промышленности, а также преподавателей вузов, колледжей, аспирантов, магистрантов, студентов.

УДК 621.822

ББК 34.42

ISBN 978-5-261-00898-9

© Дербин М.В., Прокофьев Г.Ф.,
Дербин В.М., 2014

© Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова, 2014

ВВЕДЕНИЕ

Перед лесопильно-деревообрабатывающей промышленностью стоит задача перехода от экстенсивного пути развития к интенсивному, при котором обеспечивается в возрастающих объёмах получение пилопродукции высокого потребительского качества при минимальной себестоимости. Это может быть достигнуто при совершенствовании методов и режимов подготовки и эксплуатации дереворежущих инструментов и станков, модернизации действующего и создании нового деревообрабатывающего оборудования.

В лесопилении широкое применение для получения пиломатериалов из пиловочного сырья нашли лесопильные рамы, ленточнопильные и круглопильные станки. Режущий инструмент этих станков представляет собой тонкие стальные полосы (рамные пилы лесопильных рам), ленты (ленточные пилы ленточнопильных станков), диски (круглые пилы круглопильных станков), обладающие малой жёсткостью и устойчивостью. Эффективный путь повышения жёсткости и устойчивости дереворежущих пил – применение для них направляющих, установленных над и под распиливаемым материалом. Для снижения трения пил о направляющие рабочие поверхности последних целесообразно выполнить в виде аэростатических опор.

Имеется опыт применения аэростатических направляющих для дереворежущих пил. В настоящее время ведутся работы по улучшению их конструкций с целью снижения расхода воздуха, повышению их подъёмной силы, увеличению охлаждающей способности, обеспечению повышенной точности движения пил и снижению напряжений изгиба в месте контакта с полотном пилы. В монографии приведены разработанные математические модели расчёта напряжений в ленточной пиле в зоне контакта её с отжимными направляющими и расчёта прогибов ленточной пилы в различных её точках при использовании отжимных направляющих. Дано описание оригинальной конструкции отжимной аэростатической направляющей с регулируемой кривизной её упругой части и приведены результаты исследований аэростатической направляющей с уплотнительной канавкой и их охлаждающей способности.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Направляющие дереворежущих пил.....	4
1.1. Повышение жёсткости и устойчивости дереворежущих пил за счёт установки направляющих	4
1.2. Направляющие для дереворежущих пил с рабочими поверхностями в виде аэростатических опор	9
1.3. Влияние температурного перепада по радиусу диска круглой пилы на её жёсткость.....	17
1.4. Влияние жёсткости и устойчивости дереворежущих пил на точность пиления древесины.....	19
Выводы	23
2. Отжимные аэростатические направляющие ленточных пил.....	26
2.1. Обоснование использования аэростатических направляющих	26
2.2. Напряжения, возникающие в ленточной пиле	27
2.3. Расчёт грузоподъёмности аэростатических опор.....	37
2.4. Охлаждающая способность аэростатических опор	45
3. Экспериментальные исследования отжимной аэростатической направляющей ленточнопильного станка.....	47
3.1. Экспериментальные исследования напряжений в ленточной пиле.....	47
3.2. Экспериментальные исследования влияния отжимных аэростатических направляющих с переменной кривизной рабочей поверхности на точность пиления древесины	56
Выводы и рекомендации	60
4. Экспериментальные исследования аэростатических опор	62
4.1. Характеристика экспериментальной установки.....	62
4.2. Методика исследований	70
4.3. Результаты исследований.....	73
Выводы и рекомендации	76
5. Экспериментальные исследования охлаждающей способности аэростатических опор	78
5.1. Описание экспериментальной установки	78
5.2. Методика исследований	82
5.3. Результаты исследований.....	87
Выводы и рекомендации	92
Заключение.....	93
Библиографический список	95