

УДК 674.05:621.9
ББК 37.13
Б70

Издание доступно в электронном виде по адресу
<https://bmstu.press/catalog/item/6975/>

Факультет «Лесное хозяйство, лесопромышленные технологии
и садово-парковое строительство»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов, оборудование
и безопасность производств»

*Рекомендовано Научно-методическим советом
МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве учебного пособия*

Блохин, М. А.
Б70 Основы прикладных научных исследований при создании нового лесопильного оборудования : учебное пособие / М. А. Блохин, Н. Т. Гаврюшина, А. В. Сиротов. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. — 110, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-7038-5466-2

Предназначено для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Дереворежущие станки и инструменты». Приведено описание основ прикладных и научных исследований при создании новой техники автоматизированных производств, современных технологий и способов проектирования. Представлены решения и расчеты конкретных конструкторско-технологических задач, направленных на создание и эксплуатацию нового роботизированного энергосберегающего оборудования повышенной производительности для обработки древесины и других твердых материалов.

Для студентов технических вузов, может представлять интерес для преподавателей и инженеров, а также разработчиков оборудования аналогичного функционального назначения с круговым поступательным движением полотен.

УДК 674.05:621.9
ББК 37.13



Уважаемые читатели! Пожелания, предложения, а также сообщения о замеченных опечатках и неточностях Издательство просит направлять по электронной почте:
info@baumanpress.ru

ISBN 978-5-7038-5466-2

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020
© Оформление. Издательство
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020

Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
1. Обоснование и актуальность создания нового лесопильного оборудования с круговым поступательным движением пильных полотен	7
1.1. Анализ существующего лесопильного оборудования	7
1.2. Схемное решение принципиально нового станка с круговым поступательным движением пильных полотен	10
Вопросы и задания для самопроверки	14
2. Пильный блок («коленчатый» станок) с круговым поступательным движением пильных полотен	15
2.1. История создания. Патентные исследования	15
2.2. Особенности конструкции пильного модуля	17
2.3. Схемное решение многопильного блока	22
2.4. Математические методы и численные алгоритмы анализа, используемые при расчетах элементов и узлов станка	24
2.5. Виртуальная модель пильного блока в среде программного комплекса <i>NX Siemens</i>	25
Вопросы для самопроверки	27
3. Расчет и проектирование пильного полотна	28
3.1. Методика определения рациональных соотношений углов заострения и шагов зубьев в зависимости от подачи на оборот	28
3.2. Обеспечение самовыноса продуктов резания из зоны резания	32
3.3. Оценка влияния свойств пиловочного материала и специфики процесса распиловки на устойчивость рабочего движения пильных полотен	34
3.3.1. Продув пропилов сжатым воздухом	36
3.3.2. Расчет выноса стружки из пропила подачей сжатого воздуха в зону резания	36
3.3.3. Обоснование и проектирование дифференцированного эксцентриситета натяжения полотна	38
3.3.4. Особенности изменения динамических характеристик пильного полотна при дифференцированном эксцентриситете его растяжения	39
Вопросы и задания для самопроверки	42
4. Оценка прочности и расчет долговечности полосовых пильных полотен при условии их кругового поступательного движения	43
4.1. Аналитический расчет прочности полотна	43
4.2. Геометрические параметры выбранного пильного полотна	45
4.3. Расчет запаса усталостной прочности пильного полотна	47

4.4. Условия работы и износа пильных полотен	48
Вопросы для самопроверки	49
5. Обоснование и расчет режима обеспечения обратной отрицательной связи в условиях рабочего движения полосовых пильных полотен	50
5.1. Причины возникновения боковых сил при пилении и разнотолщинности пиломатериала	50
5.2. Схемное решение многопильного блока с круговым поступательным движением пильных полотен	52
5.3. Аналитическое решение статической устойчивости полотна	53
5.4. Конструктивные и эксплуатационные особенности созданного оборудования	56
Вопросы и задания для самопроверки	58
6. Оптимизация корректирующих масс, обеспечивающих динамическую устойчивость полотен пильного модуля	59
6.1. Анализ инерционных сил пильного модуля	59
6.2. Решение задачи универсальной корректирующей массы	62
Вопросы для самопроверки	67
7. Влияние условий натяжения полотна и крепления шарнирных узлов пильного модуля на спектр частот колебаний полотен	68
7.1. Динамическое поведение пильных полотен на основе модели пластины	68
7.2. Особенности влияния условий растяжения на распределение напряжений в полотне и его частотные характеристики	71
7.3. Влияние условий крепления шарнирных узлов пильного модуля на спектр частот колебаний полотен	72
7.4. Иные причины возникновения колебаний полотен	74
7.4.1. Оценка зависимости биения шарнирных узлов пильного модуля от углового перемещения (прогиба) валов пильного блока	75
7.4.2. Оценка зависимости биения шарнирных узлов пильного модуля от элементов крепления и фиксации пильных полотен	76
Вопросы для самопроверки	77
8. Проектирование упругих элементов, обеспечивающих заданное усилие натяжения пильных полотен	78
8.1. Постановка задачи. Решение, конструкция упругого элемента	78
8.2. Метрологический анализ и расчет компенсационных зазоров узла натяжения пильного полотна	85
8.3. Обеспечение требуемых усилий натяжения полотен в пильном блоке	88
8.4. Особенности технологии изготовления упругого элемента	89
Вопросы для самопроверки	91
9. Основные результаты исследований и работ	92
9.1. Создание принципиально нового лесопильного оборудования	92

9.1.1. Автоматизированное натяжение полотен	92
9.1.2. Схема станка «Триумф» с подающим рольгангом	95
9.1.3. Обеспечение прямолинейности движения заготовок	95
9.1.4. Испытания и результаты	97
9.2. Принципиальные отличительные характеристики станка М 2005 ...	97
Литература	101
Приложение. Оптимизация смачивания поверхностей и удержания смазочных материалов в подшипниках	102
Оглавление	109