

В диссертационный совет 24.2.324.04 при ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ОТЗЫВ

официального оппонента д.т.н. профессора Чиченева Николая Алексеевича
на диссертационную работу Байгузина Марселя Раисовича
«Повышение эффективности работы металлургических гильотинных ножниц на основе
развития методики их расчета»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

Актуальность темы диссертационной работы

Одними из основных проблем металлургического производства являются снижение производственных затрат, повышения качества готовой продукции, сокращение расхода эксплуатационных материалов и уменьшение энергоемкости технологических процессов. При производстве листового проката значительное место занимает оборудование для порезки проката, в качестве которого широко используются металлургические гильотинные ножницы. Оборудование, которое используется в настоящее время для разделительных операций, отличается высокой материалоемкостью, сложностью устройства и значительной установочной мощностью привода. В связи с этим возникает потребность создания новых гильотинных ножниц и повышение эффективности работы существующих, особенно в условиях многономенклатурного мелкосерийного и серийного производства. Поэтому тема диссертационной работы является актуальной и представляет научный и практический интерес.

Содержание диссертации

Представленная к защите диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложения. Диссертация изложена на 188 страницах машинописного текста и включает библиографический список из 103 наименований отечественных и зарубежных авторов, 45 рисунков, 4 таблицы и 6 приложений.

Во введении дано обоснование актуальности темы диссертации, поставлена цель работы и обозначена научная новизна; методики и методы исследования; практическая значимость работы; основные положения, выносимые защиту; достоверность; апробация работы; публикации; структура и объем диссертации.

В первой главе выполнен аналитический обзор литературы по теме диссертации. Особое внимание уделено современному состоянию теории и практики конструирования и расчета металлургических гильотинных ножниц. Рассмотрены электромеханический и гидравлический приводы ножниц, описаны их достоинства и недостатки. Изучены конструкции рам ножниц и предложены направления их совершенствования. Сделан анализ исследований по определению усилия резания наклонными ножами. Обоснована целесообразность разработки редукторно-мультипликаторного привода (Р-М П) ножниц и применение бесстанинной конструкции рамы ножниц, а также разработки уточненной методики расчета усилий резания наклонными ножами.

Во второй главе проведен анализ, выбор вида и схем управления гидравлическим приводом металлургических гильотинных ножниц. Обоснован выбор гидравлического привода как базового для разработки Р-М П. Приведены и рассмотрены различные виды редукторов и мультипликаторов. Рассмотрены четыре схемы Р-М П и выбрана схема привода с отдельными редуктором и мультипликатором периодического действия для реализации в лабораторных условиях.

Третья глава посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям процесса резания листового проката металлургическими гильотинными ножницами. Разработаны

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»

за №

Дата регистрации 28.02.2025

Фамилия регистратора

уточненные зависимости для расчета усилия резания наклонными ножами. Сравнительными расчетами установлено, что известная методика (проф. Королева А.А.) по сравнению с разработанной дает завышение расчетных усилий до 19%, что подтверждается экспериментальными исследованиями. Также изложен способ экспериментального определения коэффициента надреза.

В четвертой главе представлен сравнительный анализ гидравлических Р-М П, который базируется на силовых и кинематических параметрах (скорость, давление и расход). Разработаны и установлены два главных параметра Р-М П - коэффициент редукиции и коэффициент мультипликации. На основе теоретического анализа показана возможность снижения установленной мощности привода до 30%, что на практике подтверждается актами внедрения в производстве.

Пятая глава посвящена разработке конструкции ножниц и лабораторным испытаниям. В данной главе рассматривается бесстанинная конструкции рамы, в котором стойки рамы являются плунжерами силовых цилиндров, а цилиндры соединены с подвижной траверсой. Сформулирована и решена статически неопределимая задача расчета элементов рамы на прочность. Разработана концепция построения и процедура расчета рамы. Также рассмотрены основные силовые элементы привода - редуктор и мультипликатор. Описаны лабораторные испытания и приведены их результаты.

В заключении приведены основные результаты диссертационной работы.

В приложениях представлены акты внедрения результатов диссертационного исследования в производство и в учебном процессе ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск и ФГБОУ ВО «ЗГУ им. Н.М. Федоровского», г. Норильск.

Научная новизна работы

- 1) Разработана уточненная методика определения усилия резания наклонными ножами, отличающаяся от известных тем, что в ней для более полной характеристики процесса резания введен коэффициента смятия, а также учтены критерии подобия напряженно-деформированного состояния в зоне резания.
- 2) Предложена методика оценки скоростных и энергосиловых параметров привода металлургических гильотинных ножниц, которая позволяет перевести простой насосный привод в Р-М П. Получены рациональные соотношения базовых коэффициентов мультипликации ($1,5 < K_M < 2,0$) и редукиции ($0,4 < K_P < 0,8$), показана возможность снижения мощности привода до 30%, что позволяет повысить эффективность работы металлургических гильотинных ножниц.
- 3) Впервые предложена концепция построения бесстанинной конструкции двухцилиндрового силового блока металлургических гильотинных ножниц для порезки листового проката, которая позволяет значительно снизить массу и габариты ножниц, а также разработан алгоритм расчета основных элементов (траверсы и стойки) ножниц.

Практическая значимость работы

- 1) Впервые разработан экспериментальный способ определения коэффициента надреза металлов, базирующийся на шаговой резке клиновых листовых образцов наклонными ножницами и позволяющий существенно повысить достоверность коэффициента надреза путем непосредственного измерения геометрических параметров зоны резания, что в свою очередь повышает точность расчета усилий резания наклонными ножами. Получен патент РФ на изобретение № 2610576.
- 2) Предложена к использованию в качестве рамы металлургических гильотинных ножниц конструкция двухцилиндрового силового блока, в котором стойки рамы одновременно являются плунжерами рабочих цилиндров, а сами цилиндры совмещаются с подвижной траверсой, что значительно уменьшает металлоемкость и габариты конструкции рамы ножниц. Реализован программный продукт, на который получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023684091, позволяющий рассчитать прочностные и

геометрические характеристики бесстанинной конструкции и подобрать уплотнительные элементы.

- 3) Теоретическим анализом обоснованы пределы основных параметров гидравлического Р-М П - коэффициентов мультипликации и редукции. Реализован программный продукт, на который получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023684518, позволяющий рассчитать скоростные и энергосиловые параметры Р-М П.
- 4) Разработаны соосные конструкции гидравлического редуктора и мультипликатора, обеспечивающие рациональное силовое нагружение их элементов. Реализован программный продукт, на который получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024610626, позволяющий рассчитать геометрические параметры гидравлических редуктора и мультипликатора, а также приемлемое сочетание коэффициентов редукции и мультипликации.

Результаты разработок внедрены на следующих предприятиях: ООО ИСК «ИВКО» (модернизация оборудования) и ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» (модернизация оборудования и применение программ для ЭВМ). Внедрение результатов работы позволило получить экономический эффект 7,1 млн. руб.

Достоверность результатов и обоснованность выводов

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением современных методов проектирования машин, математического и физического моделирования, в которых применяются законы механики сплошных сред и стандартные методики расчета. Достоверность результатов подтверждают лабораторные исследования и испытания, при проведении которых использовались надежные и хорошо апробированные на практике экспериментальные методы и средства экспериментальной механики; для обработки опытных данных применены эффективные методы математической статистики. Основные научные положения, а также выводы и рекомендации имеют теоретическое и практическое обоснование, которые не противоречат имеющимся литературным данным.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Результаты работы могут применяться при разработке технологий и оборудования для резки листовых материалов на промышленных предприятиях серийного производства. Методика определения усилия резания наклонными ножами и конструкторские решения могут использоваться в учебном процессе при проведении практических занятий и лабораторных работ со студентами и аспирантами.

Публикации и апробация

По тематике диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях из перечня рекомендованных ВАК РФ, 2 патента РФ, 3 программы для ЭВМ РФ. Материалы диссертации доложены и обсуждены на 9 научных конференциях.

Замечания

По диссертационной работе имеются следующие замечания.

1. В диссертации используются термины «резка» и «резание». Одинаковые ли это термины или же под ними понимаются разные операции?
2. В третьей главе диссертации, посвященной теоретическим и экспериментальным исследованиям процесса резания, не указаны граничные условия применения разработанной методики. Какие граничные условия?
3. В главе 3 описывается экспериментальный способ определения коэффициента надреза, но не ясно как это влияет на повышение точности расчета усилий резания наклонными ножами.
4. Из текста диссертации непонятно, рассматривался ли вопрос повышения производительности металлургических гильотинных ножниц как один из аспектов эффективности работы ножниц. Повышается ли производительность ножниц за счет применения Р-М П?

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают положительную оценку диссертационной работы в целом.

Заключение

Диссертационная работа Байгузина Марселя Раисовича является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, имеющей научную и практическую значимость, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны и изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, обеспечивающие экономию материальных (бесстанинной конструкции двухцилиндрового силового блока) и энергетических (снижение мощности привода) затрат и тем самым повышающие эффективность работы металлургических гильотинных ножниц, имеющие существенное значение для развития отечественной металлургической промышленности.

Диссертационная работа изложена четким, технически грамотным языком, ее содержание в достаточной степени проиллюстрировано графиками и таблицами.

Автореферат полностью соответствует тексту диссертации.

Все выносимые на защиту результаты получены при определяющем вкладе самого автора и соответствуют пункту 9 «Разработка научных и методологических основ проектирования и практической реализации технологических процессов и способов получения и обработки материалов, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и энергетических ресурсов» паспорта специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы.

Диссертационная работа в целом отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Байгузин Марсель Раисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы.

Официальный оппонент:

Заслуженный деятель науки Российской Федерации,
доктор технических наук по специальности 05.16.05 – обработка металлов давлением,
профессор кафедры инжиниринга технологического оборудования,
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС».


Чиченев Николай Алексеевич

31 января 2025 г.

Адрес: 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, стр. 1, НИТУ «МИСИС».
Телефон: +7 (499) 230-27-07, раб; +7 (906) 782-02-49, моб.
Электронная почта: chich38@mail.ru

ПОДПИСЬ

Проректор по безопасности
и общим вопросам
НИТУ МИСИС

