

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.324.04,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г.И. НОСОВА»,  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от «20» марта 2025 г. № 4

О присуждении Байгузину Марселю Раисовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности работы металлургических гильотинных ножниц на основе развития методики их расчета» по специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы принята к защите 15.01.2025 г. (протокол № 1) диссертационным советом 24.2.324.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, приказ № 1742/нк от 13.12.2022 г.

Соискатель Байгузин Марсель Раисович, 05.03.1991 года рождения, в 2013 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Норильский индустриальный институт», по специальности «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование».

В период подготовки диссертации соискатель обучался в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Норильский индустриальный институт»

по направлению подготовки 05.02.22 «Организация производства» с 2013 по 2016 гг. В 2023 году был прикреплен для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре к федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

В настоящий момент работает главным менеджером группы комплектации и материально-технического обеспечения Проектного офиса по реализации объектов шахтных поверхностных комплексов Заполярного филиала публичного акционерного общества «Горно-металлургическая компания «Норильский никель». С 2014 года по настоящее время по совместительству работает в должности старшего преподавателя кафедры технологических машин и оборудования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского».

Диссертация выполнена на кафедре машин и технологий обработки давлением и машиностроения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

**Научный руководитель** – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» Терентьев Дмитрий Вячеславович ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова».

**Официальные оппоненты:**

Чиченев Николай Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры инжиниринга технологического оборудования ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (г. Москва);

Лернер Максим Михайлович, кандидат технических наук, коммерческий директор Открытое акционерное общество «Уральский трубный завод» (г. Екатеринбург)

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет» (г. Ростов-на-Дону), в своем положительном отзыве, подписанным Тamarкиным Михаилом Аркадьевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Технология машиностроения» и Рыбаком Александром Тимофеевичем доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Технологии и оборудование переработки продукции агропромышленного комплекса» утвержденным проректором по учебной работе и международной деятельности, доктором технических наук, профессором Бескопыльным Алексеем Николаевичем, указала, что работа Байгузина М.Р. актуальна, содержит научную новизну и обладает практической значимостью. Структура работы отражает последовательное выполнение всех поставленных задач, изложена в пяти главах, материалы достоверны и апробированы. Обоснованность результатов работы подтверждена внедрением в производственную деятельность двух предприятий.

По мнению ведущей организации, диссертация «Повышение эффективности работы металлургических гильотинных ножниц на основе развития методики их расчета» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных исследований представлены технические и технологические решения, обеспечивающие экономию материальных (бесстанинной конструкции двухцилиндрового силового блока) и энергетических затрат (снижение мощности привода) и тем самым повышающие эффективность работы металлургических гильотинных ножниц, которые имеют существенное значение для металлургической промышленности соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Байгузин

Марсель Раисович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы. Указанные замечания не снижают научной и практической значимости работы и полученных результатов исследований.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ опубликовано 4 статьи, 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 2 патента на изобретения РФ.

Общий объем научных изданий 7 п.л. (из них личный вклад соискателя 2,3 п.л.). Сведения об опубликованных работах достоверны, а основные результаты диссертационного исследования изложены в них достаточно полно. Авторский вклад в публикации заключается в постановке цели и задач исследования;

**К наиболее значимым научным публикациям относятся:**

1. Терентьев, Д.В. Выбор рациональной схемы привода для металлургических ножниц / Д.В. Терентьев, М.Р. Байгузин, В.В. Точилкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 3. – С. 277-280.

2. Пилипенко, С.С. Конструктивные элементы и прочность бесстанной рамы листовых ножниц с гидроприводом / С.С. Пилипенко, М.Р. Байгузин, А.П. Потапенков, Д.Е. Бабошин // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2018. – № 3. – С.33-41.

3. Пилипенко, С.С. Удельная работа сил резания проката ножницами / С.С. Пилипенко, М.Р. Байгузин, А.П. Потапенков // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2016. – 59(8). – С. 531-535.

**На диссертацию и автореферат поступили 7 отзывов (все отзывы положительные):**

1. Коротких Михаил Тимофеевич, доктор технических наук, профессор, профессор Высшей школы машиностроения, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»: 1. В тексте АР слабо описан методика лабораторных испытаний, используемых для проверки расчетных зависимостей; 2. В АР не приведены данные экспериментальных исследований подтверждающие расчетные величины, определяемые представленными аналитическими зависимостями; 3. В АР приведено не достаточное количество сравнительных данных по другим типам приводов металлургических ножниц, используемых в промышленности.

2. Фастыковский Андрей Ростиславович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Обработка металлов давлением и материаловедения» ЕВРАЗ ЗСМК» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»: 1. Почему для анализа были приняты три варианта сочетания зависимостей  $P = f(\xi)$  (усилия резания относительно внедрения ножей): сочетание квадратичной и линейной зависимости и два варианта сочетания квадратичных зависимостей (стр. 12); 2. Следует уточнить, в чем состоит обоснование целесообразности использования простого насосного привода в качестве привода металлургических гильотинных ножниц (стр. 9).

3. Пантюхина Елена Викторовна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Промышленная автоматика и робототехника» ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»: Не учтены параметры рабочей жидкости в рассматриваемых гидравлических системах.

4. Чаплыгин Борис Александрович, доктор технических наук, профессор кафедры «Процессы и машины обработки металлов давлением» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»: Не отмечен тип эластичных уплотнений, используемых в системе гидравлического привода ножниц.

5. Горбатюк Сергей Михайлович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Инжиниринга технологического оборудования» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»: В качестве замечания следует отметить, что в тексте автореферата при описании исследований на лабораторной установке не представлен интерфейс ЭВМ. Следовало бы подробнее расписать работу программы.

6. Морозов Олег Игоревич, кандидат технических наук, и.о. заведующего кафедрой «Материаловедение и обработка металлов давлением» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет»: По работе имеется следующее замечание: несколько научных работ опубликовано ранее 2023 г.

7. Панкратов Дмитрий Леонидович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Машиностроения» Набережночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет»: 1. В тексте автореферата указано: «Достоверность расчетов по формуле (1) будет определяться достоверностью значений коэффициента надреза  $\varepsilon_H$ . Это одна из задач данных исследований»; «Указанное допущение приводит к значительному завышению расчетных усилий резания. Оценка степени этих завышений - вторая задача наших исследований», «Третья задача исследований — вывод расчетных зависимостей для определения усилий резания, более полно характеризующих процесс резания наклонными ножами». Не ясно, как указанное выше коррелирует с поставленными научно-техническими задачами в диссертационной работе? 2. В тексте автореферата на стр.17 указано: «Жидкость в силовые цилиндры подаётся через центральные сверления в верхней части плунжеров (стоек)». «Сверление» в данном случае не является общепринятым и уместнее было бы использовать термин «отверстие».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их значительным научно-практическим опытом, высокой квалификацией, активной научной позицией, наличием работ, связанных с разработкой методик расчета различного металлургического оборудования, известностью научных и практических достижений в области совершенствования конструкции и привода различных металлургических машин. Наличие публикаций в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science подтверждает их способность квалифицированно определить и оценить научную и практическую ценность, новизну исследований.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработаны** методики оценки скоростных и энергосиловых параметров редукторно-мультипликаторного привода металлургических листовых ножниц, позволяющая модернизировать простой насосный привод в редукторно-мультипликаторный, отличающийся тем, что изменяет скоростной режим работы привода, обеспечивает равномерную загрузку насосов и поддержание рабочего давления на всех этапах его работы;

**предложены** уточнённые зависимости для расчета усилия резания наклонными ножами на основе развития методики расчета удельной работы сил резания, позволяют повысить точность расчета, что подтверждается экспериментами (расхождение составляет не более 7%);

**доказана** необходимость разработки экспериментального способа определения коэффициента надреза, позволяющего повысить точность расчета усилий резания наклонными ножами, за счет учета критериев подобия, определяемого соотношением плоско деформированного и плосконапряженного состояния в экспериментах и в реальных процессах.

**введено** понятие бесстанинной рамы, впервые разработана концепция ее построения и процедура расчета.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**Доказано, что** известная методика (проф. Королева А.А.), по сравнению с разработанной, дает завышение расчетных усилий до 19%, что подтверждается экспериментальными исследованиями;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы** математические методы исследований, критерии работоспособности (в частности прочность) и общеинженерные методы проектирования (расчета и конструирования) элементов машин и механизмов;

**изложена** оценка выполнения требований подобия процессов пластического деформирования в лабораторных и реальных условиях при проведении экспериментальных исследований процесса резания листового проката ножницами;

**раскрыты** особенности рамы бесстанинной конструкции двухцилиндрового силового блока, в которой стойки рамы одновременно являются плунжерами рабочих цилиндров, а сами цилиндры совмещаются с подвижной траверсой, что значительно уменьшает металлоемкость и габариты конструкции рамы ножниц;

**изучено** влияние коэффициента вмятия на точность расчета усилия резания наклонными ножами, который учитывает необходимое усилие при внедрении ножа на начальном этапе резания;

**проведена модернизация** оборудования, участвующее в производственном процессе ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель» (гидравлический пресс и гильотинные ножницы) и ООО ИСК «ИВКО» (гильотинные ножницы).

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработаны и приняты к использованию** в учебном процессе ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» и ФГБОУ ВО «ЗГУ им. Н.М. Федоровского»;

**определены** рациональные соотношения базовых коэффициентов мультипликации ( $1,5 < K_M < 2,0$ ) и редукции ( $0,4 < K_P < 0,8$ ) с возможностью снижения установленной мощности насосов до 30 % для редукторно-мультипликаторного привода;

**созданы** программы для ЭВМ, используемые при разработке проектов на ремонт и изготовление металлургического оборудования с гидравлическим приводом ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», Проектно-конструкторский центр Института "Норильскпроект" ООО "Институт Гипроникель",

**представлены** алгоритмы для расчета редукторно-мультипликаторно привода и бесстанинной конструкции двухцилиндрового силового блока металлургических гильотинных ножниц для резания листового проката;

#### **Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**эксперименты** проведены с использованием современных методик сбора и обработки исходной информации и современного исследовательского и экспериментального оборудования: лабораторного прессы ОМД-3 усилием 10 т с аппаратурой сбора данных, интегрированной в систему управления и ЭВМ с ПО для обработки и визуализации результатов исследования; экспериментальной установки металлургических гильотинных ножниц, состоящей из двухцилиндрового силового блока бесстанинной конструкции и насосного редукторно-мультипликаторного привода, штангенциркуль RGK SC-150 электронный.

**теория** диссертационного исследования построена на базе накопленных проверенных знаний в области конструкции и различных типов привода металлургических гильотинных ножниц, а также методики их расчета;

**идея базируется** на анализе теоретического и практического опыта проектирования и изготовления металлургических гильотинных ножниц, что не противоречит опубликованным результатам, представленным в независимых источниках;

**использованы** сравнения полученных автором теоретических и практических результатов внедрения на производстве, которые позволяют сделать вывод о том, что на практике подтверждена возможность снижения мощности привода до 30% полученная при разработке методики оценки скоростных и энергосиловых параметров привода;

**установлен** высокий уровень сходимости теоретических и практических результатов, полученных автором в результате математического моделирования с результатами лабораторных экспериментов;

**Личный вклад соискателя состоит** в непосредственном участии в постановке цели и задач исследований, и проведении экспериментов, обработке и анализе результатов исследований совместно с научным руководителем и соавторами публикаций. Им же сформулированы основные положения и выводы.

**В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания.**

**В отзыве ведущей организации:**

1. В диссертации указывается экономический эффект от внедрения в производство в размере 7,1 млн. рублей из текста диссертации не понятно, это разовый эффект или в год?

2. В диссертации приводится сравнение разработанной методики расчета усилия резания наклонными ножами с методикой профессора Королева. Проводилось ли сравнение разработанной методики с другими? Если нет, то почему?

3. В состав простого гидравлического редуктора вводятся гидравлический редуктор и гидравлический мультипликатор. Рассматривались ли в работе вопросы, посвященные надежности привода?

**В отзыве официального оппонента Чиченева Н.А.:**

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?

**В отзыве официального оппонента Лернера М.М.:**

1. Глава 3. В работе не обоснован выбор стали 20 и толщины 3 мм для экспериментального определения коэффициента надреза.

2. Глава 5. В работе представлены прочностные расчеты бесстанинной конструкции рамы ножниц. Почему не проводились расчеты на жёсткость? И нужны ли они в данном случае?

3. В работе рассматривается двухцилиндровый привод. Применимы ли положения данной работы к одноцилиндровому приводу. Если нет, то почему?

**От членов диссертационного совета:**

1. На слайдах 5-7 представлен первый блок решаемых задач - разработка методики уточнения зависимости для расчета силовых параметров. Делался ли анализ, может быть расчет или эксперимент по условиям резания и энергосиловым параметрам резания, усилия резания для высокопрочных сталей, таких как Magstrong, DP - современных сталей? Будет ли изменение этой зависимости или характер остается такой же? А если тело будет соизмеримо по прочности или приближено к прочности и твердости ножа, как будет себя вести в этих условиях надрез? Анализировалось это?

2. Специфика насосной установки предполагает использование аккумуляторов? Как Вы учитывали специфику подготовки и вообще особенности использования рабочей жидкости? Какие элементы были подвержены модернизации?

3. По какому критерию Вы оценивали эффективность и насколько она повысилась? То есть, по каким параметрам Вы определяли эту самую эффективность? Эту цифру можете озвучить? Вы во всех своих моделях, расчетах рассматривали именно податливость разрезаемой полосы. А вот какие-то напряжения деформации в самом режущем инструменте, в подвижном ноже, Вы учитывали или принимали его бесконечно жестким телом по отношению к обрабатываемой полосе? Имелось ввиду, что прочность и твердость ножа намного больше, чем обрабатываемого металла?

4. Что Вы понимаете под понятием «критерий подобия» в данном случае? Вы учитывали соотношение долей плосконапряжённого и плоско деформируемого состояния?

5. Как ресурс гидроцилиндров влияет на надёжность или на ремонтпригодность системы? Они как-то сопоставимы с простым цилиндром или с простой схемой, с чем вы сравниваете? По экономической эффективности вы показали, вклад основной, что вносит в эту эффективность?

6. Возможно, ли Вашу методику использовать для отделения сортового проката? Первую часть работы можно ли применять к классическим ножницам со станинами классического типа? Можно ли бесстанинную конструкцию применить к классической системе резания, которая сейчас применяется на ПАО «ММК», без учета рекомендаций по первой части Вашей работы, по усилию реза, усилию надреза и так далее?

7. Вы указываете на недостатки, которыми обладает большая масса, сложность конструкции и так далее, которыми обладают предыдущие решения. Какие конкретно из этих недостатков исчезли, либо стали меньше влиять? Первые два недостатка у Вас остались, Вы с ними не работаете, да?

Какова область применения Ваших научных результатов? Почему все исследования проводили на стали 20? Вы проводите сопоставление по точности расчетов, Вы говорите, что Ваша зависимость - лучше. Может быть это от того, что формула Королева А.А. более универсальна? Вы на какой-нибудь любой другой марке стали, которая присутствует у Королева А.А., проводили свои исследования по точности или нет?

8. Какие моменты, которые являются основными развивающие методики? Что к методике относится?

9. Чем ограничиваются максимальные значения угла наклона ножа? То есть ограничиваются сдвигающим усилием, да?

10. В результатах работы, связанных с эффективностью вижу цифру в 30%, это предел или результаты ваших разработок, технический предел? В каком направлении нужно двигаться будущим исследователям, чтобы еще больше, до 50 %, например, повысить это значение? Может быть Вам дальше?

11. В ПАО «ММК» в ЛПЦ № 8 стоит уникальный стан, единственный в СССР для производства гофрированного периодического профиля для вагоностроения. Стоят уникальные гильотинные ножи иностранного производства. Скажите, вот ваша методика может быть задействована вот на таком резе или только для плоского реза?

12. Внедрена ли бесстанинная конструкция на предприятии? Говорите о дороговизне бесстанинной конструкции. Как это связано с утверждением по повышению эффективности работы новых ножниц, что будут наименьшие затраты на их производство, эксплуатацию и так далее. Поясните? Экономический эффект обозначен 7,1 млн. рублей. Это годовой или разовый и за счет чего он получен? Количественные показатели снижения материальных затрат, на сколько они будут снижаться на 5%, на 2% или на 10%? Есть данные?

13. Какие результаты работы внедрены в Норникеле?

**Соискатель Байгузин М.Р. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:**

1. В работе не проводилось резание высокопрочных сталей, но предположу, что характер будет такой же. С этой точки зрения не анализировалось, но можно принять как ориентир для дальнейших исследований.

2. Да, в современных высоконагруженных приводах предполагается использование аккумуляторов, но в моем разработанном приводе применение аккумулятора нет необходимости. Применение гидравлического редуктора и гидравлического мультипликатора сглаживают давление на всем периоде работы и оно остается постоянным, и здесь применение гидроаккумулятора не требуется. Подготовка рабочей жидкости обеспечивается применением системы циркуляционного насоса, работающего независимо от основного привода, снабженного радиаторами и фильтрами, которые обеспечивают отчистку масла и поддержание постоянной ее температуры. Были подвержены модернизации приводы данных машин. В ООО ИСК «ИВКО» были модернизированы ножницы, которые обеспечивают резку листов толщиной до 16 мм, то есть был модернизирован привод были внедрены гидравлический редуктор и гидравлический мультипликатор и заменен насос на шестеренчатый, как более простой и у которого меньше диапазон давлений. Также была снижена мощность привода и соответственно, был применен электродвигатель меньшей мощности. Подобной модернизации коснулось оборудование в ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель», были модернизированы пресс и ножницы.

3. Такие как снижение массы и габаритов ножниц и снижение энергопотребления за счет установки менее мощных насосов и электродвигателей. Материальная экономия и снижение энергозатрат. В части снижения массы металлоконструкций 10-12%, а по приводу снижение достигает 30%. Нет, деформации в ноже в данной работе не рассматривали, рассматривали только разрезаемый лист. Да, именно это имелось в виду.

4. Здесь понимается процент (его доля) плосконапряженного состояния от плоско деформированного состояния при резании листа.

5. Вопросы, связанные с надежностью привода в данной работе, не рассматривались, но они учитывались при проектировании и изготовлении экспериментальной установки, на которой потом проводились эксперименты по резанию листов. Да вполне сопоставим. Редукторно-мультипликаторный привод отличается тем, что в нем есть редуктор и мультипликатор, и схема становится не сильно сложнее чем у простого насосного привода. Это снижение затрат на электроэнергию из-за установки менее мощных электродвигателей, также снижение затрат на обслуживание привода так как заменялись дорогие аксиально-поршневые насосы на шестеренчатые.

6. Возможно с учетом геометрии этого проката. Да применим к ножницам с классической станиной. Бесстанинная конструкция идет в купе с гидроприводом, если у классических ножниц гидропривод, то бесстанинная конструкция вполне применима.

7. Сначала проводили сравнения электромеханического привода с простым насосным. Для дальнейшей работы был выбран простой насосный привод. У простого насосного привода есть такой недостаток как работа насоса с перегрузкой во время рабочего процесса, избавились от значительной установленной мощности насосов и сделали работу привода более ровной на всех его этапах таких как прямой ход, так и обратный ход. Про большие массу и габариты, то этот недостаток присущ ножницам с электромеханическим приводом, а простой насосный привод по сравнению с электромеханическим имеет малые габариты и массу. Область научных результатов — это ножницы и гидравлические пресса, у которых есть простой насосный привод и его можно модернизировать в редукторно-мультипликаторный и наличие двух рабочих цилиндров. По стали 20 в работах Королева А.А. буквально для 10 марок сталей приведен коэффициент надреза. И сталь 20 как раз входит в эти 10 марок. И нам важно было понять попадаем ли мы в этот интервал. Отмечу, что справочное

значение стали 20 от 0,35 до 0,45 и поэтому для экспериментального способа определения коэффициента надреза была выбрана сталь 20. В формуле Королева А.А. есть коэффициент надреза и если его значения нет в справочнике, то данный коэффициент вычисляется через относительное удлинение, связанное с коэффициентом от 1,2 до 1,6. Чтобы понять насколько формула Королева универсальна, необходимо сначала вычислить коэффициент надреза.

8. Это уточнение зависимости для определения усилия резания, алгоритма для расчета бесстанинной конструкции, и методика расчета энергосиловых параметров редукторно-мультипликаторного привода. Здесь, комплекс, который нам позволяет определить все параметры ножниц. Сначала определяем усилие резания, а потом уже это усилие резания используется в алгоритме для расчета конструкции двухцилиндрового силового блока бесстанинной конструкции и привода. То есть все взаимосвязано.

9. При повышении угла наклона происходит выскальзывание листа и резка становится невозможной. Да, появляется сдвигающее усилие.

10. Это предел при разработке методики и этого же предела достигли при внедрении в производство. Планирую и дальше работать в части привода и совершенствования конструкции, чтобы снизить энергозатраты, сделать конструкцию менее массивной и менее габаритной.

11. При более детальном рассмотрении можно применить методики.

12. К сожалению, пока что внедрение бесстанинной конструкции не произошло. Я предлагал ее внедрить в Норильском никеле. По сути своей внедрение бесстанинной конструкции — это изготовление ножниц. Но от этой идеи отказалась, сославшись на дороговизну и отсутствие необходимости. В ИСК «ИВКО» обещали рассмотреть эту возможность. Руководство Норникеля посчитало именно, что изготовить их дорого. А вопрос эксплуатации ножниц больше связан с приводом ножниц. По части привода эксплуатация будет проще и дешевле. Это годовой экономический

эффект. Это снижение затрат на электроэнергию, снижение затрат на обслуживание. Снижение материальных затрат до 10-12%.

13. В частности, в Проектно-конструкторском центре Норильскпроект внедрены 3 программы для ЭВМ для расчета привода, для расчета бесстанинной конструкции и на Механическом заводе внедрены в приводы пресса и ножниц гидравлический редуктор и мультипликатор.

На заседании 20 марта 2025 г. диссертационный совет **принял решение** за разработку научно-обоснованных технических и технологических решений, обеспечивающих снижение материальных затрат (применение бесстанинной конструкции двухцилиндрового силового блока) и экономию энергетических затрат (снижение мощности привода за счет перевода его в редукторно-мультипликаторный) и тем самым, повышающие эффективность работы металлургических гильотинных ножниц, которые имеют существенное значение для развития экономики металлургической промышленности Российской Федерации, присудить Байгузину Марселю Раисовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» - 18, «против» - 0, «не проголосовали» - 0.

Председатель диссертационного совета  Сергей Иосифович  
Платов

Ученый секретарь диссертационного совета  Елена Юрьевна  
Звягина

20.03.2025 г.

