

УТВЕРЖДАЮ

Врио ректора

Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»

Доктор наук, профессор

Свиридова Н.Д.

2018 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Петрова Павла Александровича на тему «Обоснование параметров и совершенствование конструкции ножей поперечной резки сортового проката», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (в металлургии)»

Актуальность для науки и практики

Изложенные в научно-технической литературе представления о характере распределения силы резки в процессе разделения простых сортовых заготовок на мерные длины недостаточно точны. Степень разработки существующих методик определения силовых параметров при поперечном разделении фасонных профилей фигурными ножами не достигла должного совершенства. Этим обусловлена актуальность темы диссертационного исследования, связанная с необходимостью более достоверного определения границ основных этапов разделительного процесса заготовок и фактического распределения энергосиловых нагрузок за цикл резки.

На металлургических предприятиях в настоящее время для резки на мерные длины широко применяются ножницы. Их конструктивное исполнение, форма используемых ножей, а также значения углов, определяющих положение режущих кромок, оказывают значительное влияние на искажения формы при торцевой зоне раската или непрерывнолитой заготовки. В связи с этим, возросла необходимость выбора рациональной схемы резки и углов, задающих положение режущих граней инструмента.

Основное внимание в представленной к защите диссертационной работе уделено важной научно-практической задаче – теоретическим и экспериментальным исследованиям энергосиловых параметров процесса поперечной резки простых сортовых и фасонных профилей в горячем и холодном состояниях, а также обоснованию параметров и совершенствованию конструкции ножей. Ее решение позволит повысить энергоэффективность и качество резки с одновременным увеличением выхода годной продукции в условиях сортопрокатного производства.

Выводы и рекомендации по этому вопросу необходимы для оценки максимальных нагрузок на механизмы сортовых ножниц за цикл реза и вычисления работы, затрачиваемой на разделительную операцию. Они могут быть использованы в рамках комплекса научно-исследовательских работ по совершенствованию технологических режимов, позволят улучшить показатели качества резки и повысить надежность оборудования.

Основные научные результаты и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором:

1. Разработанная математическая модель учитывает термомеханические свойства материала, площадь разрезаемого сечения, его форму и расположение на стеллаже резки. Благодаря этому повышена точность определения силы резки сортовых заготовок фигурными ножами. При разделении квадратной заготовки из алюминиевого сплава фасонными ножами, расхождение между расчетной максимальной силой резки и экспериментальными ее значениями почти в 7 раз меньше результатов, вычисленных по существующим методикам.
2. Установлена зависимость относительного внедрения ножей в металл до начала скола от геометрических параметров инструмента и исходной высоты элементарного участка разрезаемого профиля, позволяющая уточнить характер разрушения заготовок плоскими и фасонными ножами с учетом технологических показателей процесса резки.
3. На основе конечно-разностной формы статического равновесия выделенных элементарных объемов очага резки проанализировано влияние технологических параметров и способа резки на энергосиловые показатели процесса. В результате появилась возможность определять работу, затрачиваемую на разделительную операцию, сопоставлять энергоэффективность различных схем и способов резки.

4. Получены регрессионные зависимости относительных показателей неточности, обуславливающие искажения формы приторцевых зон разрезаемого профиля при поперечном разделении квадратных заготовок по диагонали в горячем состоянии. Эти зависимости положены в основу выбора рациональных значений углов, определяющих геометрию режущей части инструмента и позволяют повысить симметричность профиля, снизив величину отношения утяжки концов заготовки к их смятию на 14 % по сравнению с существующей конструкцией ножей.

Значимость для науки результатов исследований заключается в том, что теоретические выводы, полученные применительно к процессу поперечной резки простых сортовых и фасонных профилей ножницами, позволяют:

- расширить классические представления о характере распределения силы резки при разделении профилей с неодинаковой высотой по контуру сечения;

- уточнить значения и установить характер изменения коэффициентов относительного вмятия и внедрения до скола ножей в металл, обуславливающих границы основных зон резки сортовых заготовок фасонными ножами;

- установить влияние углов, определяющих положение режущих кромок фасонных ножей, на искажения формы приторцевой зоны разрезаемой заготовки.

Практическое значение результатов работы состоит в разработке комплекса программных средств по автоматизированному расчету энергосиловых и кинематических параметров процесса поперечной резки сортового металлопроката на ножницах, необходимых при выполнении проектно-конструкторских разработок. Теоретические решения, определяющие влияние на работу резки формы и расположения разрезаемого сечения сортового профиля при различных схемах реализации процесса, позволяют производить оценку энергоэффективности разделительной операции и минимизировать затраты энергии.

Выполнено обоснование параметров режущего инструмента, направленное на совершенствование оборудования и повышение качества поперечной резки сортовых заготовок в горячем состоянии.

Результаты диссертационной работы внедрены на ПАО «Новокраматорский машиностроительный завод» и ЗАО «Внешторгсервис», а также в ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет».

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Целесообразно в дальнейшем продолжить исследования в направлениях:

- совершенствования оборудования и технологических режимов процесса резки простых сортовых и фасонных профилей на мерные длины в области пакетной обработки раскатов;

- создания комбинированных разделительных установок поперечной резки, в которых расположение разрезаемого сечения сортового профиля относительно направления движения инструмента, обусловлено выбором наиболее рациональной схемы резки;

- адаптации предложенной зависимости относительного внедрения ножей в металл до скола от угла раскрытия их режущих кромок и исходной высоты элементарного участка разрезаемого профиля с целью описания характера изменения энергосиловых параметров процесса разделения стальных заготовок при различных скоростях деформации;

- распространения предложенного способа оценки влияния геометрических параметров ножей на точность формы изделия в зоне реза применительно к разделительным машинам, эксплуатируемым в других отраслях промышленности.

Интересными для промышленного (практического) использования являются:

- предложенный метод и реализованный на его основе в виде программного кода алгоритм по определению энергосиловых и кинематических показателей процесса поперечной резки сортового металлопроката на ножницах;

- уточненные данные о характере изменения коэффициентов относительного вмятия и надреза материала заготовки ножами, определяющих границы основных зон резки и обуславливающих длительность рабочего цикла и производительность ножниц;

- проведенный анализ дефектов резки сортовых профилей, а также учет влияния углов раскрытия и наклона режущих кромок фигурных ножей на качество поперечного разделения заготовки.

Результаты исследования позволяют с минимальными временными и материальными затратами определить максимальные нагрузки на режущий механизм ножниц и выполнить анализ энергоэффективности реализации разделительной операции с учетом производственных условий конкретного металлургического предприятия, обеспечив при этом максимальное соответствие технологического режима комплексу требований, обусловленных современными

тенденциями развития оборудования прокатных цехов и отделений непрерывной разливки стали.

Потенциальными потребителями проведенных исследований являются металлургические предприятия Донбасского региона, России, Белоруссии и других стран, в прокатных цехах которых на участках отделки используют сортовые ножницы.

Общие замечания

1. Как недостаток можно отметить, что вопрос износостойкости режущего инструмента в диссертации затронут вскользь. Для современных условий комплексного совершенствования прокатного оборудования надежность ножей имеет существенное значение, обуславливающее себестоимость продукции металлургического предприятия.

2. В процессе экспериментальных исследований на лабораторных ножницах в качестве материала образцов использовались свинцовый и алюминиевый сплавы, а при моделировании горячей резки квадратной заготовки в соответствии с производственными данными – сталь 20, что отчасти затрудняет сравнение результатов.

3. Недостаточно проработан вопрос возможности пакетной резки простых сортовых и фасонных профилей, что оказало бы положительное воздействие на производительность разделительной установки.

4. В предложенной зависимости для вычисления относительного внедрения ножей до скола $\varepsilon_{нх}$ (3.14) на стр. 66 отсутствуют рекомендации по выбору величины коэффициента A .

5. В описании экспериментальной установки № 2 не указан материал и способ термомобработки фигурных ножей, также отсутствует обоснование сложной профилировки режущей части инструмента.

Заключение

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, в которой решена актуальная **научно-техническая задача** повышения энергоэффективности разделительной операции на основе созданной математической модели процесса поперечной резки простых сортовых и фасонных профилей, а также определения рациональных значений углов наклона режущих поверхностей ножей сортовых ножниц и повышения качества разделения на мерные длины непрерывнолитой сортовой заготовки. Полученные дис-

сертантом новые научные результаты имеют существенное значение для металлургической промышленности, науки и практики опытно-конструкторских разработок, целью которых является совершенствование технологических режимов резки, улучшение качественных показателей разделительной операции, обоснование параметров и повышение надежности оборудования. Выводы и рекомендации достаточно обоснованы.

Работа отвечает требованиям п. 2.2 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Петров Павел Александрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (в металлургии)».

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры «Технологии машиностроения и инженерного консалтинга» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля» «09» января 2018 г., протокол № 1.

Доктор технических наук по специальности – 05.03.01 «Процессы механической обработки, станки и инструменты», профессор, проректор по научной работе и инновационной деятельности, заведующий кафедрой «Технологии машиностроения и инженерного консалтинга» Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»,
91034, Луганская Народная Республика,
г. Луганск, квартал Молодежный, 20-а,
телефон: +38 (0642) 34-48-18,
E-mail: dahl.univer@yandex.ru

Витренко Владимир Алексеевич

Я, Витренко Владимир Алексеевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе

(подпись)

Подпись Витренко В.А. удостоверяю:
начальник отдела кадров ГОУ ВПО ЛНР
«Луганский национальный университет
имени Владимира Даля»



Ю.А. Степанова