

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ткачева Михаила Юрьевича на тему «Обоснование параметров и совершенствование системы быстрой смены погружных стаканов промежуточного ковша при производстве слябовой заготовки», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (металлургия)»

Актуальность избранной темы.

Степень совершенства конструкций технологического оборудования, его технические характеристики, соответствующие тенденциям научно-технического прогресса, во многом определяют показатели экономической эффективности производства в той или иной отрасли промышленности. Ввиду этого приоритетной задачей металлургического машиностроения является создание оборудования, которое не только выполняет заданные функции, но и обладает оптимальными габаритами, массой, стоимостью, энергопотреблением.

Представленная диссертационная работа посвящена решению данной задачи применительно к оборудованию сталеплавильного производства, к которому относится система быстрой смены погружных стаканов промежуточного ковша машины непрерывного литья слябовых заготовок. Актуальность избранной темы исследования очевидна, потому что она способствует:

- обобщению и критическому анализу накопленных сведений о системах быстрой смены погружных стаканов, представляющих собой инновационное оборудование для непрерывной разливки стали, и восполнению эмпирическим путем недостающей информации в теории их конструирования;

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Вх. № 16/136
«01» 12 2016 г.

- развитию и совершенствованию промышленных манипуляторов для металлургии, позволяющих в значительной мере автоматизировать выполнение технологических операций;

- проверке и доказательству гипотезы относительно функциональной структуры системы быстрой смены, как совокупности разливочного устройства и манипулятора, подающего к нему новые и удаляющего вышедшие из строя погружные стаканы;

- разработке метода оценки совершенства конструкций специальных промышленных манипуляторов.

По причине того, что разработчиками и поставщиками систем быстрой смены погружных стаканов являются иностранные фирмы, в литературе достаточно скудно представлены сведения о них. Поэтому рассмотренные и решенные диссертантом актуальные задачи имеют чрезвычайно важную ценность для комплекса мероприятий по разработке образцов разливочных систем промежуточных ковшей слябовых МНЛЗ.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Все предложенные соискателем зависимости, конструктивные решения, научные положения и выданные рекомендации, выносимые на защиту, хорошо теоретически обоснованы и проверены экспериментально на физических моделях и опытно-промышленных образцах исследуемой системы. На основании математических моделей и результатах эмпирических исследований впервые разработаны новые уникальные конструкции манипулятора для быстрой смены погружных стаканов и прижимного узла разливочного устройства, позволяющие реализовать ведущий замысел построения системы, состоящий в проведении всех необходимых технологических операций рациональным количеством приводов за минимально возможное время. Наряду с этим впервые качественно и количественно описаны процессы, протекающие в кристаллизаторе машины

непрерывного литья заготовок в ходе операции смены и негативно сказывающиеся на гидродинамических условиях формирования поверхности слябовой заготовки.

Рассмотрение вариантов оснащения манипулятора с механической автоматикой различным числом приводов и определение соответственно для каждой из комбинаций показателей технико-экономической эффективности их структур позволило разработать метод критериальной оценки совершенства конструкций специальных манипуляторов, учитывающий производственные условия эксплуатации.

Аналитически были выделены основные силы, преодолеваемые во время проталкивания погружных стаканов плунжерным гидроцилиндром. Скорректированное выражение для определения суммарной технологической нагрузки успешно прошло проверку на адекватность при постановке экспериментов на опытно-промышленном образце устройства быстрой смены. В ходе этих опытов параллельно было верифицировано выражение для поиска значения диаметра плунжера переталкивающего устройства, выведенное с учетом результатов ранее проведенных предшественниками исследований характера передачи ударной нагрузки между элементами совершенствуемой системы, один из которых находится в защемленном состоянии.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций.

Научные положения, представленные в работе, справедливы и применимы для систем быстрой смены погружных стаканов слябовых машин непрерывного литья заготовок. Математическая модель определения кинематических и силовых параметров манипулятора создана на основе принципа кинетостатики (принципа Д'Аламбера), при кинематическом анализе планетарной передачи механизма уборки замененного стакана применялся метод обращения движения (метод Виллиса). Она обладает

возможностью адаптации конструкции манипулятора к различным геометрическим размерам рабочего пространства на рабочей площадке машины непрерывного литья заготовок.

Способ оценки конструкции манипулятора при прочих условиях учитывает одну из важных его характеристик – подвижность (число степеней свободы), то есть число независимых обобщенных координат. Благодаря учету зависимых координат, совместно с независимыми определяющих положение захватного устройства в пространстве, появилась возможность оценки эффективности кинематической цепи. Отношение в выражении суммарного числа зависимых и независимых координат к количеству приводных двигателей манипулятора позволит даже учесть наложение на него дополнительных связей во время выполнения технологической операции. Эти факторы являются преимуществом разработанного способа анализа в отличие от известных. С его помощью можно сопоставительно оценивать как известные конструкции манипуляторов, так и вновь разрабатываемые на этапе решения задачи их структурного синтеза.

Рекомендации по учету динамической жесткости промежуточного звена в переталкивающем устройстве при определении его размеров достоверны, так как основаны на базовых теоремах и допущениях механики деформируемого твердого тела.

Превалирующее большинство опытов основывалось на тензометрическом методе исследований напряжений деталей физической модели и опытно-промышленного образца системы.

Замечания.

Среди нераскрытых вопросов и замечаний к работе следует отметить следующее.

1. В работе указано, что новый подход к определению диаметра плунжера гидроцилиндра переталкивающего устройства системы быстрой

смены погружных стаканов позволяет увеличить долю полезно используемой на совершение работы энергии. Однако при этом не приведены значения указанной доли как для импортных систем, так и для разработанных автором с учетом динамической жесткости промежуточного звена, передающего нагрузку погружным стаканам.

2. В диссертации отсутствуют какие-либо сведения относительно технических характеристик приборов, предназначенных для опосредованного измерения силы прижатия погружного стакана, развиваемой каждой из 8-ми пружин (или их групп) разливочного устройства. Не описан тип используемого для таких целей динамометрического ключа. Является ли он стандартным, или поставляется в комплекте с системой?

3. Манипулятор для замены погружного стакана является сложной механической системой, от надежности которой непосредственно зависит непрерывность разливки стали. Следовало привести оценку его безотказности.

4. Из диссертации не понятно, как учтено влияние температуры на прижимной узел разливочного устройства и элементы конструкции манипулятора?

5. В третьем пункте научной новизны отмечено: «Впервые установлена зависимость диаметра плунжера гидроцилиндра переталкивающего устройства ... от его динамической жесткости», но при этом нигде не приведено графическое отображение выведенной взаимосвязи, наглядно ее демонстрирующей.

Заключение.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Ткачева М.Ю., в которой решена научно-практическая задача конструктивного совершенствования систем быстрой смены погружных стаканов на основе нового принципа их построения и

обоснования параметров, имеющая важное значение для повышения показателей технико-экономической эффективности разлива стали непрерывным методом.

Работа отвечает требованиям, установленным п. 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Ткачев Михаил Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (металлургия)».

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, инженер
кафедры «Технологические системы
пищевых, полиграфических и
упаковочных производств»
Федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тульский государственный
университет» (ТулГУ),
300012, Российская Федерация, г. Тула,
пр. Ленина, 92, тел.: (4872) 35-81-81,
e-mail: info@tsu.tula.ru



Провоторов Дмитрий Алексеевич

Я, Провоторов Дмитрий Алексеевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе



Подпись Провоторова Дмитрия Алексеевича заверяю,
Ученый секретарь Ученого Совета ТулГУ



Л.И. Лосева