

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Литвинко Артема Анатольевича «Технология горячего брикетирования отходов черных металлов в пресс-формах с подвижной матрицей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – технологии и машины обработки давлением

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертация Литвинко А.А. посвящена решению проблемы переработки вторичных сырьевых ресурсов, повышению качества металлургического сырья и технико-экономических показателей литейного и металлургического производства.

Содержание диссертации соответствует техническим наукам и специальности 05.02.09 – технологии и машины обработки давлением. Область исследований, согласно паспорту специальности, соответствует пунктам III.1, III.3, III.4, III.5, III.6.

2. Актуальность темы диссертации

Актуальность переработки отходов черных металлов с целью повторного применения с каждым годом возрастает. Для стран, которые не обладают собственными запасами рудных залежей и вынуждены импортировать дорогостоящее сырье вопрос экономии, рационального использования отходов металлообработки обладает особой актуальностью. Недостаточная эффективность существующих технологий ставит перед исследователями задачу изучать и развивать данное направление. Проблемы заключаются в высоких экономических затратах, необходимых для переработки отходов, отсутствии специализированного оборудования для осуществления процесса горячего брикетирования, низкой стойкости технологической оснастки, в неконтролируемых выбросах дымовых газов, загрязняющих атмосферу.

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156.

Актуальность работы подтверждается проведенными исследованиями по теме диссертации, выполненными в рамках задания ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении» на 2021–2025 годы «Разработка научных основ получения высококачественного металлургического сырья из дисперсных отходов металлообработки»

*Вх. № 11-52/162
от 12.11.2024*

3. Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту

Результаты диссертации и научные положения, выносимые на защиту, обладают высокой степенью новизны. Соискателем впервые представлены научно-обоснованные результаты, заключающиеся в следующем:

- разработанная физико-математическая модель процесса горячего брикетирования отходов черных металлов с различными структурно-реологическими свойствами позволяет производить построения полей напряжений и плотности по объему прессовки на любом этапе нагружения, на основе которых разработана технология горячего брикетирования, определены энергосиловые параметры процесса, улучшено качество брикетов, что является принципиально новым отличием по сравнению с известными моделями;

- предложенный экспериментально-аналитический метод определения структурно-реологических характеристик шихтовых материалов, составляющих основу численных расчетов модели, позволяет учитывать геометрические и физико-механические свойства шихтовых материалов, что является несомненным достоинством указанного метода;

- применение новой схемы нагружения в пресс-форме с подвижной матрицей позволило автору провести уникальные исследования зависимостей влияния давления прессования и сил контактного трения на величину и распределение плотности по объему брикета в условиях всестороннего неравномерного сжатия. По результатам теоретических и экспериментальных исследований удалось обеспечить снижение энергосиловых параметров процесса горячего брикетирования и износа пресс-формы, минимизировать остаточную пористость, повысить плотность и прочность брикетов.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Полученные результаты, сформулированные выводы и рекомендации в диссертации базируются на общепринятых научных положениях и понятиях, логически обоснованы, экспериментально подтверждены и апробированы в условиях производства, что дает основание считать их достоверными и обоснованными.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации

Научная значимость заключается в развитии теории пластичности структурно-неоднородных дискретных материалов, основанной на феноменологическом подходе с использованием известных структурно-реологических характеристик.

Практическая значимость результатов исследований состоит в совершенствовании методов технологических расчетов энергосиловых параметров процесса горячего брикетирования, возможности внедрения современного и высокоэффективного оборудования и оснастки для экологически безопасной переработки металлоотходов, обеспечении металлургического производства дешевым и качественным сырьем.

Экономическая значимость результатов исследований заключается в организации производств по переработке отходов черных металлов с наименьшими затратами людских и энергетических ресурсов, улучшенным качеством шихтовых материалов, повышенными технико-экономическими показателями литейного и металлургического производства.

Социальная значимость состоит в решении задач ресурсосбережения, импортозамещения и обеспечения экологической безопасности при хранении, транспортировке металлоотходов и их переработке.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Основные результаты диссертации опубликованы в 13 научных работах, из которых 7 статей в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК Республики Беларусь (всего 4,9 авт. листа), 3 статьи и тезисы докладов в сборниках материалов научных конференций, 3 заявки на изобретения Республики Беларусь.

Степень опубликованности результатов диссертации в научной печати удовлетворяет требованиям ВАК Республики Беларусь.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями действующей инструкции ВАК, предъявляемыми к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. В диссертации даны ссылки на все использованные материалы и на собственные публикации соискателя. Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации.

8. Замечания по диссертации

1. В главе 1 диссертации в разделе 1.1 «Существующие технологии и оборудование горячего брикетирования стальной и чугунной стружки, порошков шламов, шлакообразующих и легирующих элементов» следовало более подробно представить известные технологии динамического или импульсного брикетирования стружки, обеспечивающие высокие параметры плотности и прочности брикетов. Например, под руководством профессора Ю. Г. Дорофеева исследован и разработан процесс брикетирования ударом бойка на паровоздушном молоте; под руководством академика, профессора В. Г. Кононенко исследована и разработана технология изготовления брикетов из алюминиевых и титановых сплавов на импульсных машинах взрывного действия.

2. В соответствии с темой диссертации исследуется процесс горячего брикетирования, что требует обоснования используемого температурного режима обработки. В главе 2 на стр. 34 диссертации указано, что практически для всех материалов, выбранных для проведения экспериментального исследования, температурный интервал нагрева составлял 700–850 С. На стр. 93, 103...105 также приводится принятый температурный режим. Но работа не содержит анализа известных температурных режимов и собственных исследований температурных режимов брикетирования.

3. Подвижная матрица пресс-формы горячего брикетирования имеет в своей конструкции контактирующие детали: матрица (поз.9, рис. 2.3, диссертация), пуансон (поз.10) и поршень (поз.8). Между ними отсутствуют уплотнители, а уплотнение с корпусом имеет только поршень (поз.8). Эти детали находятся под воздействием давления сжатого воздуха пневмоцилиндра. Требуется разъяснения, как обеспечивается герметизация пневмоцилиндра пресс-формы на стадии начала прессования, когда стружка находится в состоянии насыпки.

4. Представленная в работе пресс-форма горячего брикетирования имеет наружное водяное и внутреннее воздушное охлаждение, которое оказывает влияние на температуру стружки. Процессы теплообмена влияют на температуру стружки и требуют проведения дополнительного исследования.

5. В диссертации не использованы современные технологии численного моделирования для решения поставленных задач. Имеются достаточно адекватные способы численного расчета уплотнения дисперсных сред методом конечных элементов, учитывающие особенности инструмента, свойств уплотняемой среды и способные оптимизировать процесс уплотнения.

6. В диссертации на рис. 3.4 присутствует параметр S_m , который в перечне сокращений и обозначений имеет не полное название: «площадь металлического сечения прессовки в плоскости номинального». Отсутствует название и описание физической сущности параметра S_{m0} . Не описан физический смысл диаметра d_0 .

9. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Представленные в диссертации результаты содержат новые научные теоретические и экспериментальные данные по актуальному направлению научных исследований в области обработки металлов давлением.

10. Выводы

Диссертация Литвинко А.А. «Технология горячего брикетирования отходов черных металлов в пресс-формах с подвижной матрицей» является законченной научно-исследовательской работой с очевидным прикладным характером и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам.

Соискатель Литвинко Артем Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – технологии и машины обработки давлением за новые научно-обоснованные теоретические и экспериментальные результаты включающие:

- физико-математическую модель процесса брикетирования отходов черных металлов с различными структурно-реологическими свойствами, учитывающую условия нагружения в пресс-формах с подвижной матрицей, позволяющую производить построение полей напряжений и плотности по объему прессовки на любом этапе нагружения для определения необходимых параметров нагружения в соответствии с требуемыми физико-механическими характеристиками готовых брикетов;

- экспериментально-аналитический метод определения структурно-реологических характеристик шихтовых материалов, брикетируемых в пресс-формах с подвижной матрицей;

- теоретические и экспериментальные зависимости влияния величины и направления действия сил контактного трения на напряженно-деформированное состояние прессовки и сопротивление деформированию в условиях всестороннего неравномерного сжатия в пресс-формах с подвижной матрицей, объясняющие снижение энергосиловых параметров процесса брикетирования и износа пресс-формы;

- результаты теоретического и экспериментального исследования влияния напряженно-деформированного состояния прессовки на величину и распределение плотности по объему раскрывающие причину более равномерного распределения плотности по объему брикета.

Официальный оппонент

кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Металлургия
и технологии обработки материалов»
УО ГГТУ им. П.О. Сухого



Ю.Л. Бобарикин

Подпись	<i>Бобарикин Ю.Л.</i>
заверяю:	
инспектор (специалист) по кадрам	
УО «ГГТУ» имени П.О. Сухого	
подпись	<i>Андрей П.И. Жорон</i>
« 11 » 11	2024



Отзыв поступил в совет

13.11.2024



уч. секрет. совета
Андреев О.К.

С отзывом ознакомлен

13.11.2024



А.А. Литвиненко