

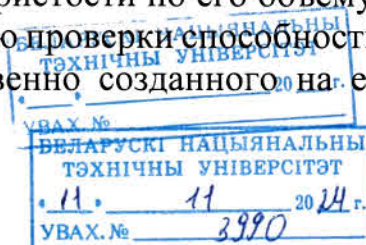
ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Литвинко Артема Анатольевича
«ТЕХНОЛОГИЯ ГОРЯЧЕГО БРИКЕТИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ЧЕРНЫХ
МЕТАЛЛОВ В ПРЕСС-ФОРМАХ С ПОДВИЖНОЙ МАТРИЦЕЙ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.02.09 – технологии и машины обработки давлением

Диссертационная работа Литвинко А.А. посвящена развитию весьма актуального научного направления – рециклинга отходов черных металлов (стружки, шламов и других отходов металлообработки). Предлагаемое в работе решение состоит в получении металлургических брикетов и композитов на основе стальной и чугуновой стружки на гидравлических прессах в пресс-формах с подвижной матрицей. В известных аналогах брикетирование стружки производится в неподвижных матрицах, недостатком которых является реактивное действие сил бокового трения, сопровождаемое повышенными значениями давления и работы деформации, быстрым износом кромок прессующего пуансона, образованием «тянущего» заусенца на брикете, что в конечном итоге приводит к заклиниванию пресс-формы, а в ряде случаев отрыву пуансона от штока гидроцилиндра по их резьбовому соединению. В предлагаемой автором конструкции пресс-формы в качестве упругой опоры матрицы используется сжатый воздух. В процессе прессования (брикетирования) матрица и прессуемый металл (фронт уплотнения) перемещаются в одном и том же направлении при минимальном относительном сдвиге трущихся поверхностей, в результате чего сводятся к минимуму силы бокового трения и давление прессования и, соответственно, износ пресс-формы. Брикет получается высокого качества – однородным по плотности, величина которой составляет не менее 90 % плотности компактного металла. Приоритет заявленного устройства и способа горячего брикетирования подтвержден патентом Республики Беларусь. Таким образом, новизна и практическая значимость работы доказаны автором основательно и не вызывают сомнений.

В научном отношении несомненный интерес представляют разработка и численный расчет физико-математической модели процесса прессования структурно-неоднородных отходов металлообработки. Модель представлена в виде системы уравнений, позволяющей определить напряженное состояние прессовки и давление прессования на контактных поверхностях и в глубине материала. Разработанная методика расчета позволяет производить расчет на прочность деталей пресс-формы и подобрать оборудование для осуществления процесса брикетирования.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований автором изучены закономерности формирования структуры брикета, связанные с распределением плотности и пористости по его объему. Экспериментальное исследование проводилось с целью проверки способности разработанной математической модели и соответствующего созданного на ее



основе метода расчета физически адекватно и точно отображать явления и закономерности процесса брикетирования в зависимости от схемы нагружения, свойств материала, температуры, трения, давления и других технологических факторов. Наибольший интерес представляет поиск эффективных режимов брикетирования в соответствии с заданными критериями качества брикетов и износа инструмента. В качестве таких критериев автором обоснованно выбраны химический состав и плотность брикетов, от которых зависят их прочностные и металлургические характеристики.

Для проведения экспериментального исследования на МТЗ была создана опытная установка на базе гидравлического пресса Д2434В. Выбор метода поэтапного деформирования дискретной массы металла, консолидируемой в пластически деформируемое тело, является обоснованным, так как именно этот метод позволил построить силовые диаграммы прессования для дальнейшего построения кривых деформационного уплотнения. В результате было установлено давление прессования для стружки черных металлов 470–500 МПа в температурном диапазоне нагрева шихты 700–850 °С. Установлены также основные закономерности процесса, связанные с влиянием на величину плотности структурно-реологических характеристик материала: геометрии частиц стружки, ее пластических и прочностных характеристик.

Новизна полученных результатов не вызывает сомнений, так как исследование проведено с применением пресс-формы с подвижной матрицей, обеспечивающей снижение давления и усилия прессования пластичных низко- и среднеуглеродистых сталей до 45 %; высокоуглеродистых мало пластичных и трудно деформируемых – до 35 %; чугунов – до 25 %. Удельная работа деформации (энергетические затраты) при нагреве отходов черных металлов до температур неполной горячей деформации снижается в 2,0–2,5 раза. По сравнению с брикетированием в неподвижной матрице при тех же температурах удельная работа деформации снижается на 15–20 %.

По актуальности, научному содержанию, опубликованности, обоснованности выводов и предложений, теоретической и практической значимости результатов считаю, что диссертационная работа «Технология горячего брикетирования отходов черных металлов в пресс-формах с подвижной матрицей» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Литвинко Артем Анатольевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности технологии и машины обработки давлением.

Доктор технических наук,
профессор кафедры «Материаловедение
и проектирование технических систем»
БГТУ, Заслуженный деятель науки
Республики Беларусь



Подпись *Свидуновича Н.А.*
визировать:
специалист по
кадрам БГТУ
05.11.2024

Н.А. Свидунович

*Отзыв в совет поступил
11.11.2024*

*Уд. секрет. совета
А.А. Литвинко*

*С отзывами ознакомлен
11.11.2024*
А.А. Литвинко