

возможностью замены вторичного кислорода на азот при комбинированной продувки нейтральным газом сверху и через днище позволяет устранить данные недостатки.

УДК 669.02/09:519.28

**А. Г. Ясев**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЛАСТИН ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Важной областью применения жаропрочных композиционных материалов является использование для тепловой защиты машин металлургического производства. Большое экологическое значение имеет создание технологической оснастки для утилизации деталей из композиционных материалов после истечения срока их службы. Одним из этапов утилизации деталей в форме пластин является их разделение на элементы заданного размера. Для создания технологического оснащения такого процесса следует применять систему математического моделирования [1], которая включает математическое моделирование (целеполагание, идеализация, формализация, идентификация, проверка адекватности), разработку конструктивно-технологических предложений, оптимизацию параметров оснастки.

Математическое моделирование позволяет определить основные направления и принципиальные решения при создании технологической оснастки. На основании результатов моделирования предложена оснастка для дробления пластин из композиционных материалов с использованием двухстадийной схемы работы.

На первой стадии производится направленное ослабление отделяемых элементов по их контуру путем вдавливания конусов (шипов), установленных на валках, через которые «прокатываются» пластины. При вращении валков происходит двухстороннее вдавливание шипов, в результате чего образуется «насечка» требуемого размера, определяющая контуры разделения за счет частичной перфорации пластины. Под воздействием вдавливающей силы композиционный материал пластины расслаивается и достигается значительное ослабление перемычек разделяемых элементов.

На второй стадии производится отделение ослабленных элементов путем нанесения по ним ударов в зоне действия подвижного и неподвижного ножей. Прорезные зубья разрушают продольные и поперечные перемычки и отделяют элементы материала. Отрезные зубья разрушают оставшиеся поперечные перемычки и отделяют остальные элементы. Процесс дробления происходит непрерывно.

Оптимизация конструктивно-технологических параметров использования оснастки производится для взаимного согласования параметров для каждой стадии по критерию минимума затрат энергии (минимума импульса силы разделения) при ограничении на величину перемещения отделяемого элемента.

Для проверки эффективности технологической схемы разделения и результатов оптимизации конструктивно-технологических параметров проведены дополнительные лабораторные эксперименты, которые подтвердили результаты оптимизации конструктивно-технологических параметров технологической оснастки для разделения пластин.

Моделирование позволяет эффективно решать практические задачи создания технологической оснастки для разделения пластин из композиционных материалов при их утилизации.

### **Список литературы**

1. Ясев А.Г. Система математического моделирования технологической оснастки для разделения пластин из композиционных материалов // Теория и практика металлургии. – 2011. – № 5-6. – С. 22-26.