

**Лазерное формирование микро-рельефа на поверхности вальцов, используемых в процессе холодного и горячего тиснения листовых материалов.**

**О.С. Васильев** (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

**Научный руководитель, д.т.н., профессор, В.П. Вейко** (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики)

**Краткое вступление, постановка проблемы.** В современном производстве важнейшую роль играет поверхность материала. Изменив геометрические параметры поверхности, можно получить различные поверхностные свойства. Для изготовления листовых материалов (металлы, пластики, полимеры и пр) и усовершенствования линии производства были придуманы и внедрены прокатные установки. Их размеры различны: маленькие - для проката фольги и проводов, - большие, для проката толстолистовой стали. Задав изначальные геометрические характеристики поверхности прокатного вальца, можно получить листовой материал со строго определённой поверхностной структурой. Иными словами микро- структурирование вальцов необходимо для процесса переноса определённой топографии на поверхность материала в промышленных масштабах. Существует множество классических альтернативных методов преобразования поверхности материала, таких как электронно-лучевая обработка, плазменное воздействие, технологии упорядоченного нагрева и охлаждения материала или его поверхности в частности, классические механические операции, производимые над материалом (фрезерование, шлифование, зачистка), масочное проецирование изображения лазерным лучом и т.д. Все из них имеют свои преимущества и недостатки. В представленном же в работе методе лазерного формирования микрорельефа на поверхности прокатного вальца, основным преимуществом является размер единичной зоны получаемого изображения и формирование 3d-изображения в графическом редакторе.

**Цель работы** – выбор режимов для микро- структурирование прокатной зоны вальца с целью переноса топографического рисунка на поверхность листового материала. На основе литературных источников, создание негатива графического макета поверхности, обладающего определёнными свойствами. Перенос созданного изображения на рабочую зону прокатного вальца. Измерение заявленных поверхностных свойств.

**Базовые положения исследования.** На данный момент известно, что определённые геометрические параметры поверхности влияют на некоторые эксплуатационные свойства изготавливаемых деталей. Так, например, наличие сточных канавок и масляных карманов на внутренних поверхностях машинного двигателя, увеличивают срок службы данного механизма. Или определённые микроструктуры: выпуклые полусферы и остроугольные пирамиды (иголки) меняют поверхностную электровосприимчивость металлов. Подобные структуры возможно создать благодаря традиционным методам поверхностной обработки. Но у каждого метода существует как ряд преимуществ, так и ряд недостатков. Главным из

них является максимальное разрешение воспроизводимого изображения. К примеру, Минимальный диаметр фрезы для ЧПУ установок  $\geq 0.1$  мм, в то время как лазерные установки обрабатывают сфокусированным излучением в диаметр  $\sim 25$  мкм. Но это же преимущество является и определённой проблемой: при обработке больших площадей (от  $1 \text{ см}^2$ ) временные затраты слишком велики. В среднем, на создание микро- рельефа с площадью  $S=1 \text{ см}^2$  затрачивается время порядка полутора часа. Было предложено создать микро- топографическое изображение на поверхности прокатного вальца. После чего методом холодного или горячего тиснения перенести изображение на листовой материал. Данная технология позволяет значительно сократить временные затраты. Однако, появляются новые проблемы, такие как качество переноса изображения, износостойкость поверхности вальца и тп. Мной был создан объёмный графический 2.5d-рисунок, задано оптимальное разрешение (диаметр сектора  $\sim 0,3$  мм). На поверхности вальца, с помощью волоконного лазера со сканаторной системой наведения луча, была воспроизведена выбранная структура, и зафиксированы её геометрические параметры (шероховатость, твёрдость, реальные размеры изображения). Далее, подобная структура будет создаваться на всём диаметре вальцовой площади, после чего изготовиться сам отпечаток.

**Основной результат.** Была проведена работа по формированию строгого микро- геометрического изображения на поверхности прокатного вальца. Рассчитаны тепловые характеристики в зоне обработки лазерного излучения. Было достигнуто величина микро- структуры порядка  $\sim 0,3$ мм, с шероховатостью ниже, чем изначальная шероховатость поверхности вальца.

#### **Вывод**

1. Отработана технология создания микро- геометрического изображения на поверхности стальных вальцов с минимальным размером структуры  $\sim 0,3$ мм.
2. Рассчитаны энергетические характеристики процесса абляции металла.
3. Необходимо оптимизировать процесс с целью сокращения времени производства микро- структур
4. Необходимо определить полученные свойства металла в результате холодной прокатки
5. Открываются новые грани прикладного применения материала с строгой поверхностной топографией (штампы, ювелирные изделия, поверхности под подкраску и т.д.)

Автор

О.С. Васильев.

Научный руководитель

В.П. Вейко

Зав. каф. ЛТиЭП

В.П. Вейко