

Разработка специализированного прокатного оборудования для формообразования рабочих деталей сельскохозяйственной техники

Студенты гр. 10402112 Легенькая М. С., Ясюкович Е. В.
Научный руководитель – Давидович Л. М.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Рабочие детали сельскохозяйственной техники предназначены для обработки почвы и уборки кормов и представляют собой изделия плоской формы с лезвиями по краям. Наиболее производительной технологией формообразования лезвий является прокатка, обеспечивающая получение заостренных лезвий за счет локального воздействия рабочего вала на заготовку.

Для реализации технологии разработано специализированное оборудование на базе стана поперечно-клиновой прокатки. Стан содержит станину, силовой гидропривод с ползуном, прокатную клетку и электрооборудование. Особенностью разработанного оборудования является наличие в прокатной клетке валкового инструмента, расположенного на ползуне стана и системы упоров, установленных на нижней части прокатной клетки. Схема стана представлена на рисунке 1.

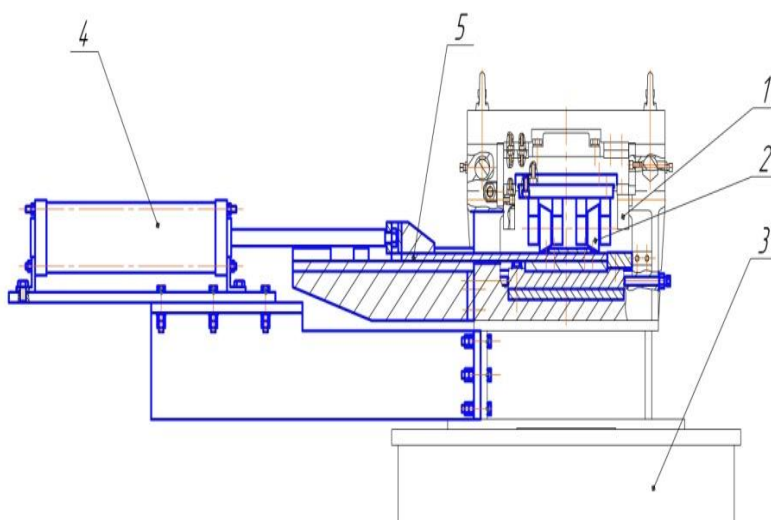


Рисунок 1 – Специализированный прокатный стан:

1 – прокатная клетка; 2 – валковый инструмент; 3 – станина; 4 – пневматическая система перемещения; 5 – нижняя подвижная плита

Стан оснащен пневматической системой перемещения нижней плиты перпендикулярно направлению оси силового воздействия рабочего гидроцилиндра. Это позволяет выдвигать нижний инструмент из прокатной клетки и тем самым решать вопросы автоматизации и механизации передачи нагретой до ковочной температуры плоской заготовки от индукционного нагревателя к прокатному стану. Размещенная в открытых упорах заготовка пневматической системой передается вместе с нижней подвижной плитой в зону действия валкового верхнего инструмента. Кроме того, такая конструкция позволяет производить быстрое перемещение заготовки на позицию обработки в случае наличия на изделии двух лезвий. Необходимость быстрого позиционирования заготовки обусловлена соблюдением требуемого температурного режима формообразования.

В том случае, если прокатка является завершающей стадией формообразования, ее целесообразно совмещать с операцией термической обработки для реализации процессов как термического, так и деформационного упрочнения.

УДК 621.762.5

Деформация заготовок из металлических порошков под действием магнитного поля импульсного тока

Студенты гр.10402112 Кубасов С. А., Пилипцевич Д. В.
Научный руководитель – Минько Д. В.
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск

Высокоскоростные методы обработки давлением порошковых материалов является перспективным направлением для порошковой металлургии. Одним из методов такой обработки является магнитно-импульсное прессование порошков, основанное на действии пинч-эффекта, вызывающего пластическую деформацию материала порошковых частиц в зоне их механических контактов. При разработке технологических процессов с использованием магнитно-импульсного прессования используется математическое моделирование, позволяющее оптимизировать режимы получения порошковых материалов с заданными физико-механическими свойствами. С учетом этого для математического моделирования процессов получения порошковых деталей установлены следующие уравнения:

$$\frac{dp}{dr} = -j(r)B(r) \quad (1)$$

$$B(r) = \frac{\mu_0 I_0 (\alpha r \sqrt{-i})}{2\pi R J_1(\alpha R)} \quad (2)$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{\omega \mu_0}{\rho}} \quad (3)$$

где p – давление;

r – радиус-вектор; R – радиус электрода-пуансона;

ρ – плотность материала порошковой частицы;

ω, j, I_0 – соответственно циклическая частота, плотность и амплитуда силы тока;

μ_0 – магнитная проницаемость вакуума;

J_1 – функция Бесселя I-го порядка.

Для оценки характера распределения давления в порошке при электроимпульсной обработке проведено моделирование с использованием прикладных программ «MathCAD». При моделировании в зависимостях, описывающих распределение давления в порошке, использовались такие относительные переменные, как χ и ψ , характеризующие диаметр D и высоту H находящегося в жесткой цилиндрической матрице порошка, а также параметр β , определяющий соотношение H к D . При вычислениях относительные переменные χ и ψ изменялись в пределах от нуля до единицы, а параметр β – в пределах от единицы до двух.

При моделировании распределения давления в порошке в момент протекания импульсного тока в качестве исходных данных использовались: длительность первого периода электрического импульса – 80 мкс, амплитуда напряжения и силы тока – 1,5 кВ и 10 кА соответственно (рисунок 1, а). Для наглядности при построении графических зависимостей распределения давления в порошковом слое выделялась граница раздела со стенкой матрицы (рисунок 1, б) и диаметр центрального сечения (рисунок 2).