СНИЖЕНИЕ ОТХОДОВ И ДЕФЕКТОВ ПРИ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКЕ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Загидуллин Рафаил Рахимуллаевич *доцент. Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова*

Рахимов Дониёр Равшан угли *магистрант 1 курса Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова по направлению "Технология металлов" группы 61М-25МТ*

В современных условиях промышленного производства особое внимание уделяется снижению отходов и повышению качества продукции как важным факторам экологически устойчивого развития. Холодная штамповка широко применяется при изготовлении осесимметричных деталей благодаря высокой производительности и точности. Однако процесс сопровождается образованием дефектов, таких как трещины, складки и утонение стенок, что снижает качество изделий. Основной причиной является несоответствие технологических параметров, включая усилие деформации, скорость штамповки и условия трения. Это приводит к увеличению доли брака и усложняет обеспечение стабильности процесса.

Возникновение дефектов вызывает перерасход материала и дополнительных энергетических затрат, связанных с повторной обработкой или утилизацией изделий. Это негативно влияет на экологические показатели производства и увеличивает объём отходов. Кроме того, нестабильность технологических режимов затрудняет достижение требуемого качества продукции. В связи с этим актуальной задачей является снижение дефектности и отходов при штамповке. Решение данной проблемы позволит повысить ресурсную эффективность и снизить экологическую нагрузку на производство.



Рис 1. Проблемы дефектов и отходов при штамповке

В связи с этим актуальным является применение методов искусственного интеллекта для анализа и прогнозирования дефектов на ранних стадиях технологического процесса. Использование интеллектуальных алгоритмов

позволяет обрабатывать большие объёмы технологических данных и выявлять скрытые закономерности между параметрами штамповки и качеством продукции. Предполагается, что применение методов машинного обучения позволит установить зависимости между усилием деформации, скоростью штамповки, условиями трения и вероятностью возникновения дефектов. Это создаёт возможность своевременного выявления критических режимов обработки и их корректировки. В результате повышается стабильность технологического процесса и снижается риск появления брака.

Целью работы является разработка подходов к снижению отходов и дефектной продукции при холодной штамповке на основе интеллектуального анализа данных. Объектом исследования являются осесимметричные детали, широко используемые в машиностроении. В работе анализируются ключевые технологические факторы, влияющие на качество изделий, включая свойства материала заготовки и геометрию процесса. Предлагается применение методов машинного обучения для прогнозирования качества продукции и выбора оптимальных технологических параметров с учётом требований энергоэффективности и экологичности.

Ожидается, что внедрение интеллектуальных методов позволит существенно снизить уровень брака, уменьшить объём отходов и повысить точность технологических процессов за счёт оптимизации параметров штамповки и повышения стабильности режимов обработки. Предполагается, что применение методов искусственного интеллекта обеспечит более эффективное управление процессом и позволит своевременно корректировать отклонения технологических параметров. Это, в свою очередь, приведёт к более рациональному использованию материалов, снижению энергозатрат и уменьшению износа инструмента. Кроме того, ожидается снижение экологической нагрузки за счёт сокращения объёма производственных отходов и повышения ресурсной эффективности. В результате внедрение интеллектуальных технологий будет способствовать повышению качества продукции и общей эффективности промышленного производства.

Использованная литература

1. Kalpakjian S., Schmid S. Manufacturing Engineering and Technology. Pearson Education, 2014.

2. Рахимов.Д.Р Международная научная и научна-техническая конференция “Интеграция науки, оброзования и производства в машиностроении: тенденции, проблемы и решения” Тезис «Разработка модели четырёх угловой скобы для тракторов в условиях ТТЗ»

3. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature, 2015.

4. Tao F., Qi Q., Liu A., Kusiak A. Data-Driven Smart Manufacturing. // *Journal of Manufacturing Systems.* – 2018. – Vol. 48. – P. 157–169.

5. Altan T., Ngaile G., Shen G. Cold and Hot Forging: Fundamentals and Applications. – ASM International, 2005.

6. *Reports*, *8*, 11052-11063