Заявка на участие в конференции

Ф.И.О. (полностью)

Бекбосынова Баглан Асылхановна

PhD, преподаватель кафедры «Машиностроение»

Satbayev University

г. Алматы, Республика Казакстан

Нурымов Ерлик Кыдыралиевич

PhD, старший преподаватель

Казахский национальный университет имени Аль-Фараби

г. Алматы, Республика Казакстан

Должность, ученая степень, ученое звание, наименование организации

Тема статьи: **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ТРЁХМЕРНОЕ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ НЕПРЕРЫВНОЙ ЗАГОТОВКИ С ПРОВЕДЕНИЕМ АНАЛИТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Номер телефона

+7 708 564 95 94

+7 702 966 39 39

E-mail

b.bekbossynova@satbayev.university

nurymov.yerlik@mail.ru

Секция конференции:

3. Современные технологии материаловедения, литейной, обработки давлением и сварки в машиностроении, проблемы и их научно-практические решения в системах наземного транспорта и обслуживания, а также в технологиях креогенной техники.

Математическое и трёхмерное конечно-элементное моделирование процесса поперечно-винтовой прокатки непрерывной заготовки с проведением аналитических исследований

[1]Бекбосынова Б.А., [2]Нурымов Е.К.
[1]PhD, преподаватель кафедры Машиностроение
Satbayev University
г. Алматы, Республика Казакстан
[2] PhD, старший преподаватель
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
г. Алматы, Республика Казакстан

Аннотация: В работе исследован процесс поперечно-винтовой прокатки непрерывной заготовки с применением математического и конечно-элементного моделирования. Проанализировано напряжённо-деформированное состояние металла и влияние технологических параметров. Получены распределения напряжений, деформаций и температур. Результаты моделирования подтверждены аналитическими расчётами. Определены основные закономерности процесса и показано влияние параметров прокатки на качество продукции. Работа направлена на оптимизацию технологического процесса.

Ключевые слова: поперечно-винтовая прокатка, непрерывная заготовка, конечно-элементное моделирование, напряжённо-деформированное состояние, пластическая деформация, оптимизация процесса

Актуальность: Современная металлургическая промышленность предъявляет повышенные требования к качеству и эффективности процессов обработки металлов давлением. Одним из перспективных направлений является поперечно-винтовая прокатка непрерывных заготовок, позволяющая получать продукцию с улучшенными механическими свойствами и высокой однородностью структуры. Однако сложный характер деформирования металла в данном процессе, наличие неравномерных напряжений и температурных полей обуславливают необходимость его детального изучения. В связи с этим актуальным является применение современных методов математического и конечно-элементного моделирования для анализа и оптимизации технологических параметров процесса.

Цель исследования

Целью данной работы является разработка математической и трёхмерной конечно-элементной модели процесса поперечно-винтовой прокатки непрерывной заготовки, а также проведение аналитического исследования для определения закономерностей напряжённо-деформированного состояния и обоснования оптимальных технологических режимов обработки.

Задачи исследования

- Анализ процессов поперечно-винтовой прокатки непрерывных заготовок.
- Разработка математической модели напряжённо-деформированного состояния.
- Построение трёхмерной конечно-элементной модели процесса.
- Численное моделирование распределения напряжений, деформаций и температур.
- Проведение аналитических расчётов для верификации результатов.
- Исследование влияния технологических параметров на качество продукции.
- Разработка рекомендаций по оптимизации процесса прокатки.

Основной текст

Поперечно-винтовая прокатка является сложным процессом пластической деформации металла, сопровождающимся сжатием, сдвигом и винтовым движением заготовки. Это приводит к неравномерному распределению напряжений и деформаций.

Процесс описывается уравнениями механики деформируемого тела с учётом пластичности и температурных эффектов. В работе используется трёхмерная конечно-элементная модель, учитывающая реальные параметры валков, заготовки и трения.

Численное моделирование позволяет определить распределение напряжений, деформаций и температур, а также выявить зоны возможных дефектов. Результаты подтверждаются аналитическими расчётами.

Установлено, что угол наклона валков, скорость прокатки и коэффициент трения существенно влияют на качество продукции. Их оптимизация повышает равномерность деформации и снижает дефекты.

Таким образом, комбинированный подход математического и конечно-элементного моделирования обеспечивает эффективный анализ и оптимизацию процесса прокатки.

Научная новизна

Научная новизна заключается в разработке комплексного подхода к моделированию процесса поперечно-винтовой прокатки с использованием математических и конечно-элементных методов. Получены новые данные о распределении напряжённо-деформированного состояния и влиянии технологических параметров на процесс деформации

Практическая значимость

Разработанная математическая и конечно-элементная модель может применяться для анализа и оптимизации процесса поперечно-винтовой прокатки в промышленности. Результаты используются при проектировании оборудования, выборе режимов прокатки и снижении дефектов продукции. Это позволяет повысить качество изделий, снизить энергозатраты и эффективность производства, а также использовать материалы в учебном процессе

Заключение

В работе исследован процесс поперечно-винтовой прокатки непрерывной заготовки с применением математического и конечно-элементного моделирования. Получены данные о распределении напряжений, деформаций и температурных полей. Установлено влияние основных технологических параметров на качество продукции. Сравнение аналитических и численных результатов подтвердило адекватность модели. Разработанный подход может быть использован для оптимизации процесса прокатки в промышленности.

Список литературы (по ГОСТ):

1. Харитонов В.А., Радионова Л.В.. Проектирование ресурсосберегающих технологий производства высокопрочной углеродистой проволоки на основе моделирования: Монография. – Магнитогорск: ГОУ ВПО«МГТУ», 2008.- 171 с.
2. Утяшев Ф. 3. Современные методы интенсивной пластической деформации: учебное пособие/ Ф.З. Утяшев; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. - Уфа: УГАТУ, 2008.-313 с.
3. Потапов И.Н., Полухин П.И. Технология винтовой прокатки. М.: Металлургия, 1990. – 344 с.
4. Чаликов В.В. Исследование процесса винтовой прокатки тел вращения из высокопроных алюминиевых сплавов на трехвалковых станах: Дисс. канд. техн. наук. – М.: МВТУ им. Баумана, 2006. – 230 с.
5. Панов Е.И. Создание универсального стана поперечно-винтовой прокатки и исследование технологических режимов его работы: Дисс. канд. техн. наук. – М.: Всероссийский институт легких сплавов, 2002. – 209 с.
6. Тетерин П.К. Теория поперечно-винтовой прокатки. –М.: Металлургия, 2001. 368 с.
7. Целиков А.И., Зюзин В.И. Современное развитие прокатных станов. – М.: Металлургия, 1972. – 399 с.