

Анализ моделей технологического проектирования прокатки

Д.М. Бердиев, А.Х. Абдуллаев

*Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова,
г. Ташкент, Узбекистан*

В статье рассматриваются традиционные принципы проектирования, технико-экономические показатели и внедрения технологического проектирования прокатки. Показано режим технологического проектирования прокатки, максимальная эффективность автоматизации проектно-конструкторских работ, методы использования математического аппарата теории исследования операции и методы неформального анализа.

Ключевые слова: *прокатка, автоматизация, модель, компьютерные технологии, проектирования, системный подход.*

При автоматизации конструкторского проектирования значительные трудности возникают на этапе формализации задач конструирования. Во многих случаях удается получить математические модели, которые допускают использование лишь приближенных алгоритмов решения [1].

Исследование показывает [1-2], что применение новаторских решений часто приводит к чрезмерному удорожанию прокатного производства или реальные производственные условия ограничивают возможности технолога.

Следовательно, обладая конкретными знаниями в области проектирования технологического проектирования прокатки нужно применить их в конкретной ситуации, и т.е. владеть методами выбора оптимального варианта технологического процесса [3].

На современном уровне компьютерные технологии и созданный математический аппарат способны заменить в ряде случаев производственные эксперименты и быстро ответить на вопрос о том, что даёт каждое из технических решений.

Успех проектирования технологического проектирования зависит от того, насколько глубоко разработчик понимает процесс, каким арсеналом специальных технических средств и фундаментальных знаний он обладает.

При автоматизации технологического проектирования необходимо учитывать характер и взаимосвязь большого числа факторов, влияющих на построение технологического проектирования и определяющих экономическую эффективность изготовления изделий и их качество.

В настоящее время наряду с развитием методов решения различных технологических задач прокатки все больше внимание уделяется проблемам методологии проектирования технологического проектирования.

Прежде всего это связано с тем, что усложнение технологического проектирования и целей, стоящих перед ними, превращения их в сложные

технические системы приходит в противоречие с традиционными принципами проектирования, которые обычно осуществляется по схеме (рис.1).

Согласно этой схеме, исходя из задач (целей) процесса, по устройению разработчика выбирается несколько альтернативных вариантов реализации технологического проектирования.

Варианты технологического проектирования сравнивается по технико-экономическим показателем. При сравнении по нескольким показателем выбор предпочтительного варианта технологического проектирования не является строго обоснованным. После выбора одного из вариантов для него осуществляется разработка полной технической документации, оборудования, оценки и т.д.

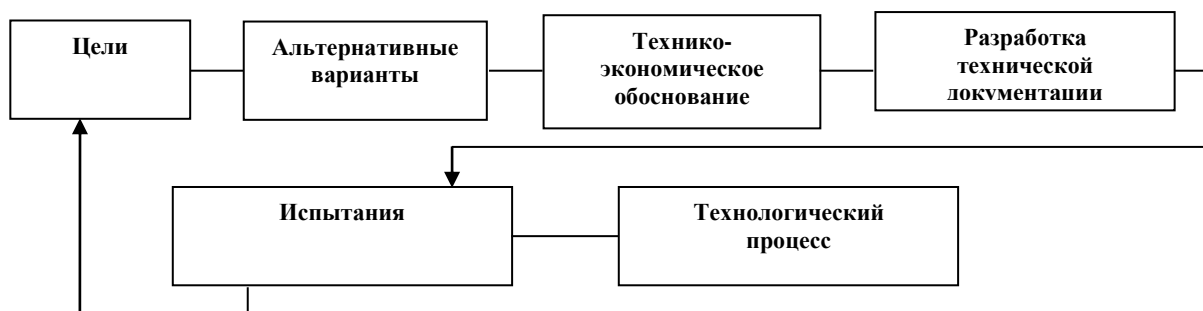


Рисунок 1. Схема традиционного технологического проектирования прокатки

Такой поход к проектированию объясняется тем, что время подготовки и внедрения технологического проектирования прокатки значительно растягивается.

На сегодняшний день поиск, осуществляемый методом проб и ошибок условиях прокатного производства, обходится очень дорого.

По сравнению с традиционной схемой проектирования системный анализ дает возможность оптимизации процесса по стадиям его проектирования.

Значительным шагом в совершенствовании проектирования технологического проектирования прокатки явилось создание статистических моделей этих процессов. Использование статистических моделей позволяет поднять уровень проектировании процессов подобных или близких к существующим (моделирование) [4]. Принимаемые при системном подходе принципы построения оптимального решения требуют в качестве критерия оптимальности одного из критериев оценка технологического проектирования или априорного задания способа приведения нескольких критериев к одному обобщенному.

Для обеспечения максимальной эффективности автоматизации проектно-конструкторских работ необходимо внедрить научную методологию проектирования. Основной такого проектирования составляет системный анализ, позволяющий соединить системный исход с многоцелевой оптимизацией, т.е. осуществить синтез формальных и неформальных методов исследования (рис.2)



Рисунок 2. Схема технологического проектирования прокатки в рамках системного анализа

Системный анализ представляет собой систематическую дисциплину, разрабатывающую способы исследования разнообразных сложных систем или ситуаций при нечетком поставленных целях (критериях).

Такие исследования необходимы для определения научно- обоснованных программ действий с учетом не только объективной, но и субъективной информации. При системном подходе используется математический аппарат теории исследования операции и методы неформального анализа [5].

Основная задача системного анализа состоит в том, чтобы помочь исследователю разработать единый критерий оценки приемлемого варианта решения по основе анализа многих несоизмеримых факторов показателей, характеризующих систему, и связанных с ними различных вариантов решения. Формулирование целей создания технологического процесса создает возможность выбора связанных с ними критериев, с помощью которых можно количественно сопоставить относительные преимущества вариантов.

Указанное выше достигается путем последовательного дробления цели до тех пор, пока не будут получены показатели (частные цели, подцели), которые могут быть оценены либо размерной величиной (например, затратами денежных средств), либо с помощью баллов (например, от 0 до 1 для степени автоматизации процесса) [6].

Варьируемыми параметрами, обуславливающими режим технологического проектирования прокатки, могут быть тип клеток, геометрические размеры раската и подката, мощность электродвигателя, материал валков и др. Такой подход к технологическому проектированию называется системным (рис.3).

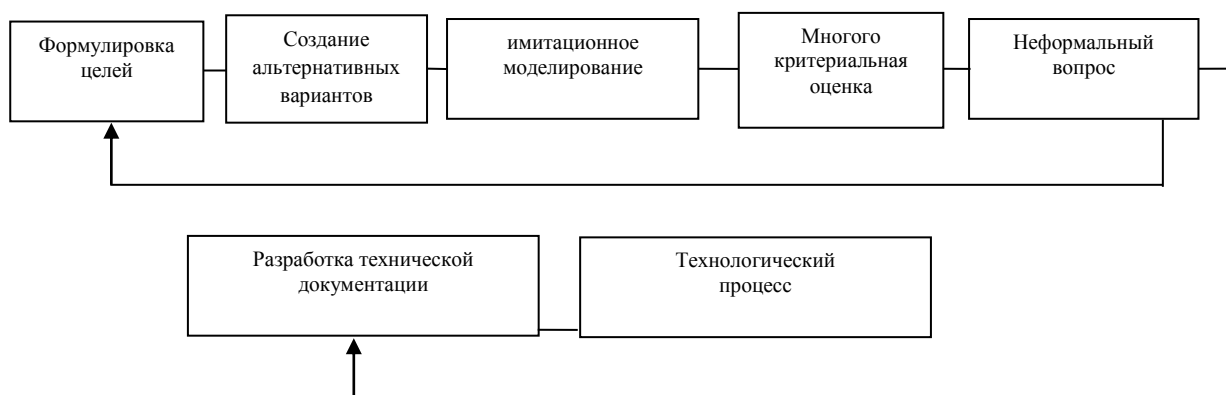


Рисунок 3. Схема технологического проектирования прокатки с позиции системного подхода

Общая цель синтеза технологического процесса заключается в составлении обширного набора гипотетического способа его реализации, разработанных достаточно подробно для их оценки в свете выбранных целей [7].

Первый шаг при синтезе процесса - это сбор известных альтернатив из всех возможных источников. Однако требования максимальной полноты набора альтернативных вариантов обеспечить только на основе интуиции весьма трудно. Поэтому в проектировании стали широко применяться методы направленного синтеза как упорядоченные, так и неупорядоченные, приводимые к оптимальному проектированию [8]

Последние достижения в области компьютерных технологии создали новое направление в исследовании сложных процессов – имитационное моделирование [9].

При разработки модели процесса связываются его внутренние (экзогенные) характеристики и влияющие на него внешние (экзогенные) факторы.

Существуют модели, которые, с одной стороны, являются оптимизационными, т.е. в рамках которых решаются задачи математического программирования, а с другой стороны – имитационными, т.е. в рамках этих целей проводятся имитационные эксперименты [10].

Основное назначение анализа имитационных моделей заключается в получении наиболее желательных значений решающих переменных.

На этапе оценки возможных вариантов решения исследователь пытается классифицировать возможные варианты решения по степени предпочтительности. На этапе постановки задачи определяются показатели, с помощью которых устанавливают степень достижения цели притом или ином варианте решения.

В большинстве случаев невозможно получить одновременно идеальные значения для разных показателей, т.к. часто они соответствуют необходимости достижения противоречивых целей. Так, требование максимума величины какой-то рабочей характеристики системы не выполняется при минимуме потери времени и минимальных финансовых затратах. Кроме того, идеальная ситуация достигается из-за невозможности учесть влияние некоторых факторов.

В результате анализа традиционного проектирование прокатки в виде разработанной схемы технологической прокатки с позиции системного подхода, эффективность прокатки возрастает в 2-3 раза.

Для выбора варианта решения с конкретными значениями переменных необходимо преобразовать векторное описание системы с многими показателями в скалярное т.е. построить целевую функцию.

Библиографический список

1. Berdiev D.M., Yusupov A.A., Abdullaev B.K. Analyzing metal forming process. *Academicia anInternational multidisciplinary research journal*. Vol. 11, Issue 9, 2021. P 749-753

2. Berdiev D.M., Yusupov A.A. Analysis of rolling process design models. Theoretical & Applied Science. Международный научный журнал. Vol. 101. 2021, Issue 09, P 581-584
3. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. -М.: Металлургия, 2003. -352 с.
4. Berdiev D. M., Saidumarov V.M. Mathematical model of the cold rolling process // Scientific-technical journal: STJ FerPI. 2021 май. Vol. 24. Iss. 6, Article 6. pp 40-44
5. Теория прокатки крупных слитков / Чекмарев А.П., Павлов В.Л., Мешелко В.И., Токарев В.А. -М.: Металлургия, 2008. -251 с.
6. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. -М.: Металлургия, 2010. -320 с.
7. Целиков А.И. Теории прокатки. -М.: Металлургия, 2000. - 334 с.
8. Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов -М.: Металлургия, 2007. -516 с.
9. Бердиев Д.М., Тошматов Р.К. Особенности фазовых и структурных превращений конструкционных сталей при нетрадиционных режимах термической обработки // Вестник машиностроения, Москва, №10. 2020. С. 63-65.
10. Бердиев Д.М., Юсупов А.А. Выбор химического состава сталей и их режим термического упрочнения с помощью компьютерной программы // Литьё и металлургия, 2021. №4. С. 59-65.