

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОКАТКЕ В РЕЛЬЕФНЫХ ВАЛКАХ

Есболат А.Б.¹, Панин Е.А.^{1*}, Арбуз А.С.², Куис Д.В.³, Ержанов А.С.¹

¹Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

²АОО "Назарбаев университет", Астана, Казахстан

³Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь

* автор-корреспондент, e-mail: cooper802@mail.ru

Создание новых технологий деформирования, позволяющих получать заготовки с улучшенными механическими свойствами, остается одной из актуальных задач обработки давлением. При этом следует учитывать тот факт, что перед проведением лабораторных и промышленных испытаний новой схемы деформирования, ее необходимо всесторонне изучить теоретически. На этом этапе обычно проводится выявление закономерностей изменения энергосиловых характеристик от различных геометрических и технологических параметров процесса. Полученные зависимости после проверки на адекватность позволяют определить наиболее оптимальные параметры изучаемого процесса деформирования. Такой подход хорошо зарекомендовал себя при изучении совмещенных процессов [1-2].

Целью настоящей работы является определение зависимостей для нахождения среднего давления и усилия деформирования при прокатке в рельефных валках. Ввиду того, что форма очага деформации при деформировании в данных валках является достаточно сложной, для решения поставленной задачи было решено применить подход, применяемый к очагам деформации со сложной пространственной формой [3]. Суть данного подхода заключается в том, чтобы представить оригинальную пространственную форму очага деформации наиболее близкой по внешнему виду плоской схемой. Для схемы прокатки в рельефных валках наиболее близкой схемой будет деформирование в трапециевидных бойках (Рис. 1). Учитывая наличие фактора приближенности при замещении схем деформирования, после получения эмпирических зависимостей необходимо осуществить проверку на адекватность получаемых значений давления и усилия, которая будет проводиться с помощью компьютерного моделирования.

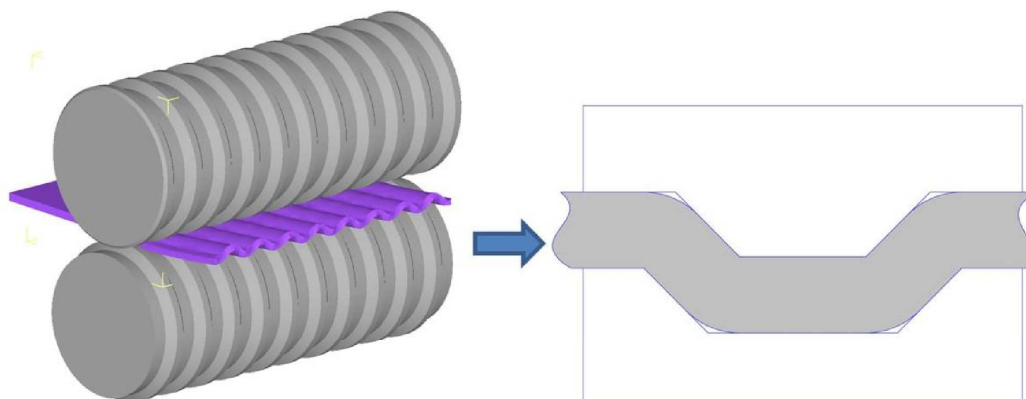


Рисунок 1– Замещающая плоская схема очага деформации при прокатке в рельефных валках

На рисунке 2 представлена схема внедрения трапециевидного выступа в заготовку. При этом на заготовке можно выделить 2 зоны деформации (выделены серым): зона 1 – зона обжатия заготовки горизонтальным участком выступа; зона 2 – зона обжатия заготовки наклонным участком выступа [4].

Таблица 3 – Значения усилий при прокатке в рельефных валках

Толщина заготовки, мм	Усилие прокатки при расчете, Н	Усилие прокатки при моделировании, Н
10	654048,3	661000
12,5	783480,2	789000
15	858259,6	863000

Используемая методика применима не только в случае симметричной прокатки или при скоростной асимметрии, но и в случае прокатки в рельефных валках разного диаметра. В этом случае ключевым параметром будет являться длина очага деформации, которая зависит от радиуса валков. Для проверки была построена модель прокатки заготовки толщиной 12,5 мм, шириной 400 мм в рельефных валках с диаметрами 200 и 300 мм (коэффициент асимметрии 1,5). Исходя из полученных данных, величина усилия на валке диаметром 200 мм составила 908000 Н, а на валке диаметром 300 мм - 969000 Н. При расчете по рассмотренной методике величина усилия на валке диаметром 200 мм составила 914060,2 Н, а на валке диаметром 300 мм – 959563,4 Н.

БЛАГОДАРНОСТИ

Данное исследование было профинансировано Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № AP14869080).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. E. Panin, S. Lezhnev, A. Naizabekov, T.Koinov, Theoretical grounds of the combined rolling - equal - channel step pressing process, J. Chem. Technol. Metall., Vol. 51, 2016, P. 594-602.
2. E.I. Fakhretdinova, G.I. Raab, M.M. Ganiev, Development of a Force Parameter Model for a New Severe Plastic Deformation Technique – Multi-ECAP-Conform, Applied Mechanics and Materials, Vol. 698, 2014, P. 386-390.
3. П.К. Тетерин, Теория поперечно-винтовой прокатки, М.: Металлургия, 1971. - 368 с.
4. A.B. Naizabekov, Scientific and technological bases for improving the efficiency of forging processes with alternating deformations, Almaty, Gylym, 2000 – 336 p.