

## ВЛИЯНИЕ НАТЯЖЕНИЯ НА ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ СОРТОВОЙ ПРОКАТКЕ

**Водопьянова О.В., Непряхин С.О.**

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия  
olgavod.ru@gmail.com*

Влияние согласованности скоростного режима на энергосиловые параметры процесса сортовой непрерывной прокатки в трех смежных клетях черновой группы, изучали при помощи моделирования методом конечных элементов (МКЭ), для чего использовали программный пакет «DEFORM 3D». Было поставлено 3 задачи, в которых моделировали процесс непрерывной продольной прокатки полосы в трех клетях, с калибровкой овал-круг-овал, соответственно.

В задаче №1 моделировали процесс прокатки при согласованном скоростном режиме. В задаче №2 производилось моделирование процесса непрерывной прокатки с натяжением, при снижении скорости в первой клети на 10% и повышении скорости в третьей клети на 10%. В задаче №3 моделировали прокатку с подпором, в данном режиме скорость в первой клети была повышена на 10%, скорость в третьей клети снижена на 10%. Твердотельные модели валков и заготовку создавали при помощи программы «SOLIDWORKS». Деформирующий инструмент – идеально жесткие валки, калибровка валков представлена на рисунке 1. Заготовка принята с начальной толщиной  $h_0=98$  мм, и шириной  $b_0=137$  мм. В качестве материала заготовки была выбрана сталь AISI 1025.

В заготовке была создана сетка из тетрагональных конечных элементов, общее количество элементов равнялось 32000. Прокатка велась в трех клетях. Принят коэффициент трения по Зибелю равный 1. Температура заготовки 1030 .

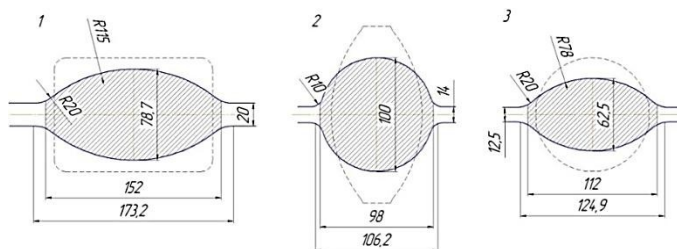


Рис.1. Калибровка валков

На рисунке 2 представлены графики изменения усилия во второй клети для трех задач.

Анализируя полученные результаты можно заметить, что при прокатке с подпором усилие прокатки гораздо больше, чем при согласованном режиме и прокатке с натяжением. Это, в свою очередь связано с тем, что подпор приводит к возрастанию давления прокатки и в большей мере к увеличению момента прокатки [1]. Из рисунка 2в можно заметить, что усилие прокатки при выходе полосы из первой клетки резко уменьшается с 10МН до 7,7 МН, таким образом, неравномерность межклетьевых усилий приводит к неравномерной загрузке клетей черновой группы стана.

Сравнивая полученные результаты при прокатке с натяжением и согласованным режимом прокатки, можно заметить, что усилия при прокатке с натяжением меньше, чем при согласованном режиме прокатке.

Анализируя графики на рисунках 2а и 2б, можно заметить, что при выходе полосы из первой клетки усилие прокатки во второй с 8,4 МН снижается до 7,5 МН. При прокатке с натяжением усилие прокатки с 8,03 МН снижается до 7,29. Таким образом, при прокатке с натяжением усилие прокатки меньше, а, следовательно, и момент прокатки, таким образом, загрузка клетей меньше.

Таким образом, можно сделать вывод, что прокатка с натяжением более выгодна в черновой группе клетей стана, так как усилия прокатки меньше, чем при согласованном режиме прокатки и прокатке с подпором.

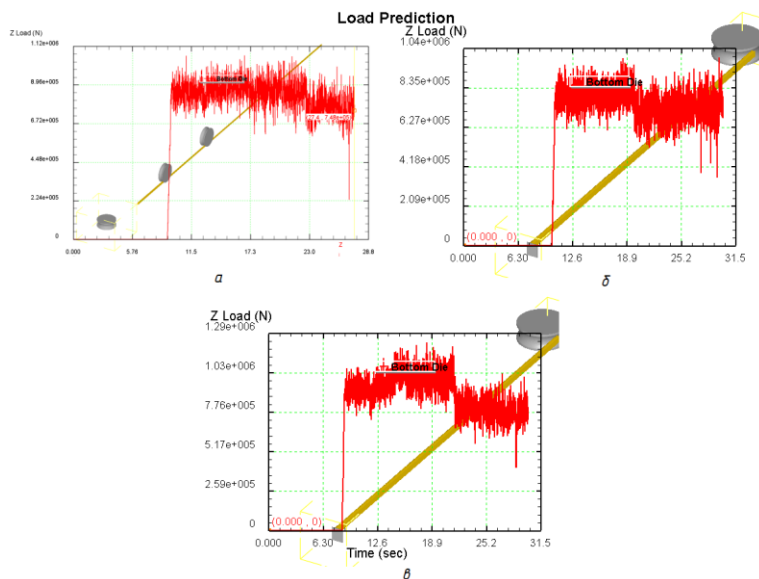


Рис. 2. Изменение усилия прокатки во второй клет:  
а) согласованный скоростной режим, б) прокатка с натяжением,  
в) прокатка с подпором

## Литература

1. Выдрин В.Н. Процесс непрерывной прокатки / В.Н. Выдрин, А.С. Федосенко, В.И. Крайнов/ М.: Металлургия, 1970, 456с.

УДК 665.7.038

### ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА УСИЛИЕ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА

*Снегирёв И.В., Логинов Ю.Н.*

*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия  
igor\_snegirev@mail.ru*

Современная прокатка алюминия и его сплавов невозможна без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ). При этом в технической литературе в качестве основной причины применения СОЖ объявляются снижение коэффициента трения [1], снижение усилий и в целом энергосиловых параметров прокатки [2]. Однако в отличие от прокатки черных металлов прокатка цветных металлов сопровождается налипанием на валки, что объясняется проявлением повышенной адгезии [3,4]. Снизить влияние адгезии возможно при создании более толстых слоев смазки, например, за счет повышения вязкости, что может приводить к приближению режима трения к жидкостному.

Целью исследования является изучение влияния вязкости СОЖ на параметры процесса холодной прокатки на шестивалковом стане холодной прокатки алюминиевых сплавов компании “Danieli”.

В таблице 1 приведены основные параметры прокатки полос из сплава АМг5 в двух вариантах применения СОЖ: с меньшей и большей вязкостью.

Таблица 1 - Влияние вязкости СОЖ на параметры прокатки

Параметр	Рулон 1	Рулон 2
Вязкость СОЖ, сСТ	2,85	3,14
Толщина начальная, мм	5,15	5,27
Толщина конечная, мм	4,51	4,61
Относительное обжатие, %	12,4	12,84
Абсолютное обжатие, мм	0,64	0,65
Усилие прокатки, кН	8077	7563
Ширина полосы, мм	1648	1584
Длина очага деформации, мм	12,63	12,84
Скорость прокатки, м/мин	220	245
Удельное давление металла на валки, МПа	388	372