

М. С. Тептерев¹, В. В. Яшин¹, А. В. Баев²

¹ ЗАО «Алкоа СМЗ», г. Самара

² Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Научный руководитель – канд. техн. наук *Е. В. Арышенский*

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ НА СПЛАВЕ 8011 ПОСЛЕ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ НА ЛАБОРАТОРНОМ СТАНЕ

АННОТАЦИЯ

В работе проведено моделирование процесса промышленной реверсивной прокатки слитка из сплава 8011 с помощью эксперимента на лабораторном стане. Сравнение микроструктуры горячекатанной заготовки полученной с помощью промышленной прокатки и лабораторного образца дает хорошее совпадение результатов. Это позволяет заключить что эксперименты на лабораторном стане адекватно моделируют проработку структуры во время горячей прокатки алюминиевых слитков. Основной трудностью является остывание краев заготовки ниже температуры рекристаллизации. Однако расчеты выполненные в DEFORM показывают, что интенсивное остывание наблюдается только в приповерхностных слоях, внутри заготовки поддерживается приемлемая для протекания рекристаллизации температура.

Ключевые слова: рекристаллизация, прокатка, сплав 8011

ABSTRACT

The article is devoted simulation of rolling ingot process using a lab rolling mill. In both cases metal has the similar microstructure. Those allow speaking about possibility to investigate ingot structure evolution by dint of lab rolling mill. In comparison with industrial experiment the main difficulty is a supporting of temperature during of lab experiment. Measurements show that the temperature of outer layer is droppings fast, however DEFORM calculation is show that temperature of internal layer of a billet has a needful is aimed.

Keywords: recrystallization, rolling, 8011 alloy

В работе проведено моделирования процесса прокатки слитка из сплава 8011 на лабораторном стане DIMA 300 (рис. 1). Режимы лабораторного проката приведены в табл. 1. При обработке, для контроля температуры в слитки размером 40×100×120 мм зачеканивались термопары, в результате имеются данные о температуре на краях заготовки в процессе нагрева и после каждого прохода в лабораторном стане. Усилие

фиксирувалось при помощи измерительного прибора фирмы Kistler. Процесс горячей прокатки на лабораторном стане был так же рассчитан в DEFORM [1]. Для получения более достоверных данных прокатку по приведенным в табл. № 1 режимам проводили три раза.



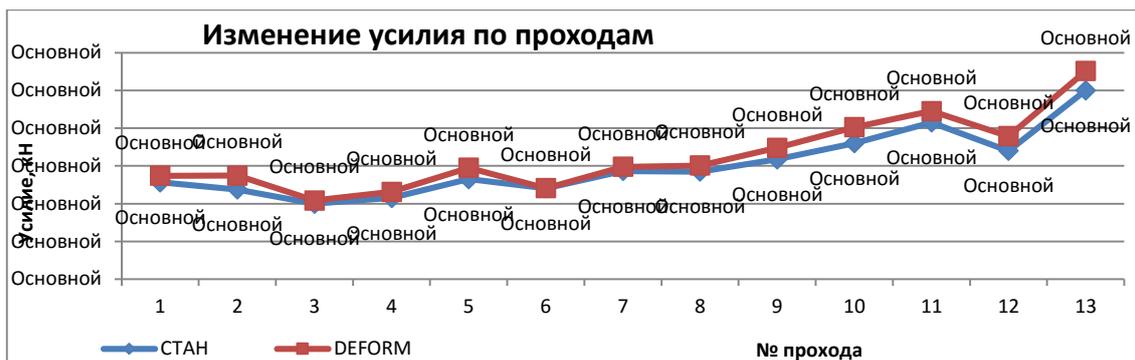
Рис. 1. Лабораторный стан DIMA 300

Таблица 1

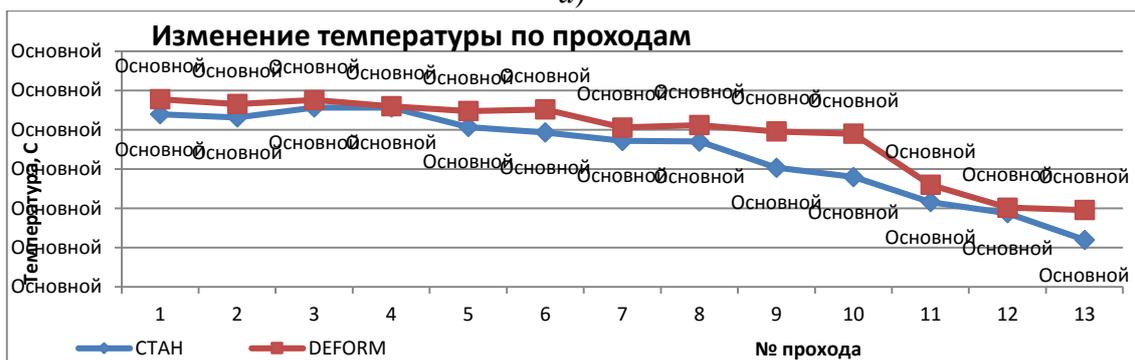
Исходные данные

№ прохода	Vлаб, м/мин	t, сек	T, C	h1, мм	P, кН	Tвых, C
			500	40,0		
1	7,7	5,9	500	37,2	35,4	469,8
2	11,6	9,6	500	35,5	49,4	465,8
3	11,6	10,2	500	33,3	41,7	478,5
4	12,2	11,7	490	31,7	46,2	478,5
5	12,8	13,5	490	27,7	59,0	453,7
6	13,4	15,8	490	24,8	48,2	446,7
7	14,1	19,2	480	21,3	59,5	436,0
8	14,7	24,0	480	17,9	51,1	435,1
9	15,4	30,9	475	14,9	69,6	401,7
10	15,4	40,6	475	11,1	80,5	361,0
11	15,4	59,1	470	7,7	89,0	358,0
12	15,4	81,2	470	5,5	75,8	343,8
13	15,5	130,0	470	3,4	110,3	289,4

Целью моделирования являлось установить распределение температуры по очагу деформации. Это очень важная задача так о температуре внутренних слоев заготовки невозможно судить по данным полученным использованием термопар. Также на рис. 2 показано сравнение данных замера усилий и температуры на лабораторном стане и данных моделирования, что подтверждает его адекватность.



а)



б)

Рис. 2. Изменение усилий (а) и температуры (б) во время прокатки на лабораторном стане DIMA 300

Полученные данные моделирования показали, что температура внутренних слоев заготовки приемлема для протекания процесса рекристаллизации рис. 3.

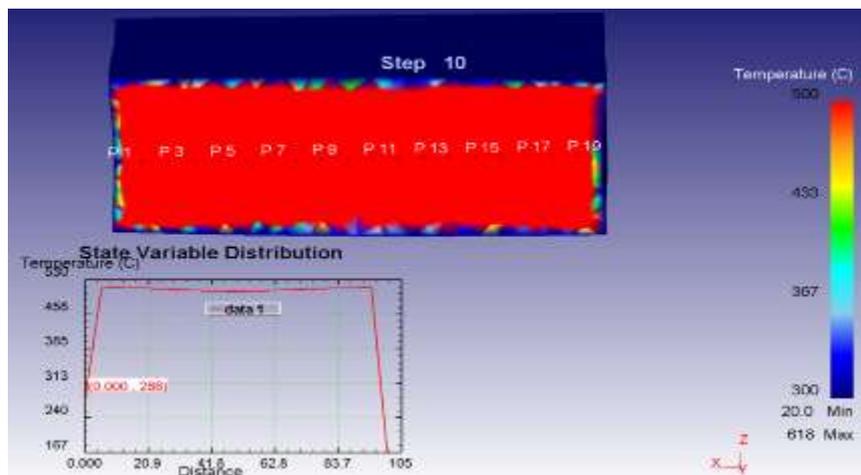


Рис. 3. Температурный анализ заготовки

Анализ микроструктуры раскатанного на реверсивной клети промышленного слитка и лабораторной заготовки приведен на рис. 4. При этом, не смотря на некоторые отличия в размерах зерна, в обоих случаях наблюдается рекристаллизованная структура характерная для

алюминиевых прошедших прокатку в реверсивной клетке (до горячей прокатки в непрерывной группе) [2].

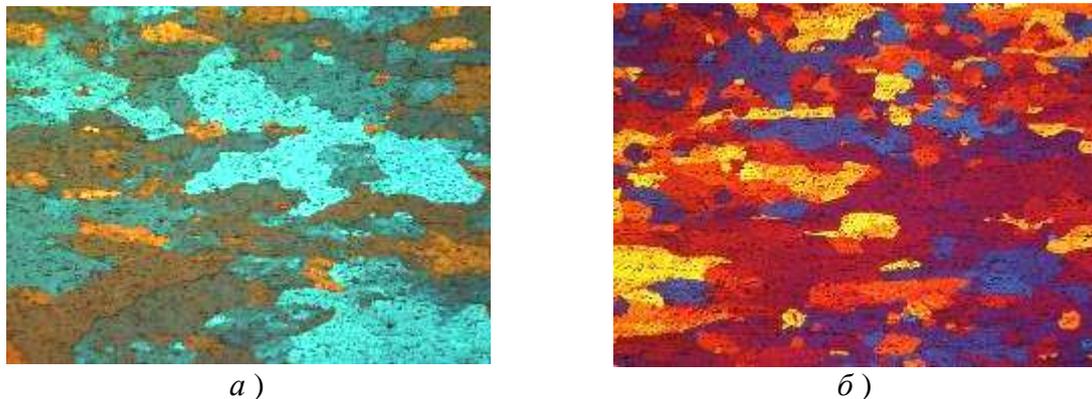


Рис. 4. Структура после горячей прокатки: *а)* после реверсивной клетки СГП 2800 ЗАО «Алкоа СМЗ»; *б)* после лабораторного стана DIMA 300

ЛИТЕРАТУРА

1. Паршин В. С. Практическое руководство к программному комплексу Deform-3D : учебное пособие / А. П. Карамышев, И. И. Некрасов, А. И. Пугин, А. А. Федулов. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 266 с.
2. Арышенский В. Ю. Разработка формирования заданной анизотропии свойств в процессе прокатки алюминиевых лент для глубокой вытяжки с утонением. Автореф. докт. дис.: 05.03.05. Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева, 2002. 312 с.