

УДК 621.771.23

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЦИНКОВОГО СПЛАВА ПРИ ПРОКАТКЕ ПОЛОС

Александр Александрович Карнаух

Магистр 2 года,

кафедра «Машины и технологии обработки металлов давлением»

Московский государственный машиностроительный университет «МАМИ»

Научный руководитель: А.В. Алдунин,

доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и технологии обработки металлов давлением»

В настоящее время в России и за рубежом возрастает спрос на кровельный материал из цинковых сплавов. Эти сплавы успешно прокатываются в горячем и холодном состояниях, имеют высокую антикоррозионную стойкость.

Исследования проводили для нового сплава «цинк-титан» с легирующими добавками 0,13 % Cu, 0,12 % Ti и 0,014 % Al, остальное Zn.

Для изучения влияния дробной горячей деформации на процесс формирования физико-механических свойств данного сплава при производстве полос на реверсивном стане Кварто 400/1000×1000 было выполнено физическое моделирование процесса прокатки. При этом воспроизводили температуру прокатки, относительные обжатия по проходам, среднее значение паузы между обжатиями, а также соблюдали геометрический и кинематический критерии подобия.

Карты из сплава «цинк-титан» толщиной $h_0 = 7$ мм, шириной $b_0 = 200$ мм и длиной $l_0 = 180, 120$ и 90 мм прокатывали на стане Дуо 300×450 за 1-8 проходов. Температуру начала прокатки $t_{н.п.}$ варьировали в пределах 150-270°C, паузы между обжатиями составляли 32-33 с. Контроль температуры прокатываемых карт осуществляли контактным термометром “RKC2” марки “DP 200”.

Из прокатанных и охлажденных на воздухе карт вырезали продольные образцы для испытаний на растяжение по ГОСТ 1497-73.

Установлено влияние температуры начала прокатки $t_{н.п.}$ и числа проходов (суммарного относительного обжатия ε_Σ) на физико-механические свойства сплава «цинк-титан».

Результаты физического моделирования показали, что температура конца прокатки $t_{к.п.}$ практически не зависит от $t_{н.п.}$ и составляет 38-43°C. При повышении $t_{н.п.}$ с 150 до 270°C в первых четырех проходах конвективная теплоотдача прокатываемой карты валкам и радиационная отдача воздушной среде на много превышают тепловой эффект пластической деформации.

С повышением температуры начала прокатки возрастает интенсивность разупрочнения металла между обжатиями. Так, временное сопротивление σ_b уменьшается на 12,9-26,0 МПа, а относительное удлинение δ увеличивается на 0,4-12,0 %. Наибольшая разница механических свойств цинк-титанового сплава установлена после первых двух проходов, что можно объяснить действием разных механизмов разупрочнения в паузах между 1-м и 2-м обжатиями при разных температурах: при $t = 114-190^\circ\text{C}$ протекают возврат и полигонизация, а при $t = 212-270^\circ\text{C}$ – рекристаллизация.

При числе проходов более шести ($\varepsilon_\Sigma > 81,4$ %) наблюдается стремительное уменьшение σ_b с 290,1-299,6 до 167,2-180,1 МПа при практически неизменном δ . Это, вероятно, связано с прорывом ранее заблокированных частицами дисперсной фазы дислокаций и их выходом на

границы зерен. При наличии в структуре двойников возможен и второй механизм разупрочнения – аккомодационный сброс.

С использованием пакета компьютерных программ «Статистика 6» получены регрессионные уравнения для определения временного сопротивления σ_v и относительного удлинения δ сплава «цинк-титан» в зависимости от температуры начала прокатки и суммарного относительного обжата. Данные зависимости позволяют прогнозировать физико-механические свойства прокатываемых на реверсивном стане Кварто 400/1000×1000 полос.

Таким образом, в зависимости от требуемого комплекса механических свойств готовых полос, пластическое деформирование сплава «цинк-титан» следует производить на основе предварительного выбора температурно-деформационного режима прокатки.

Литература

1. Зисельман В.Л., Салищев В.В. Новый кровельный материал // *Металлоснабжение и сбыт.* – 1999. – № 2. – С. 44 – 45.
2. Чижиков Ю.М. Теория подобия и моделирования процессов обработки металлов давлением. – М.: *Металлургия*, 1970. – 295 с.
3. Физическое металловедение. Под ред. Р. Кана. Вып. 3. Пер. с англ. / Под ред. В.М. Розенберга. – М.: *Мир*, 1968. – 484 с.
4. Бернштейн М.Л., Займовский В.А. Механические свойства металлов. – М.: *Металлургия*, 1979. – 495 с.